AC 301+301

AC 301+301

AC 401

AC 401

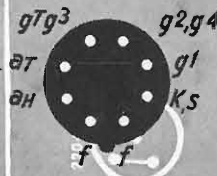
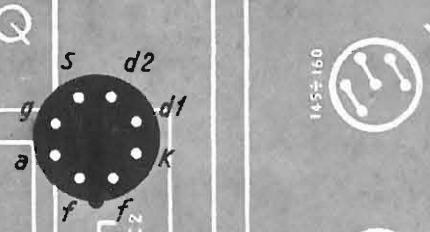
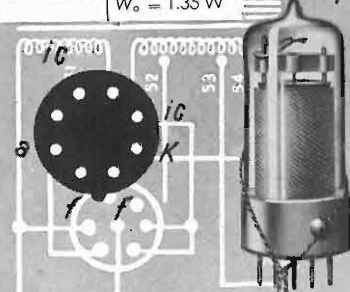
AC 301+301

AC 301+301

Antenne per Televisione e per Modulazione di Frequenza installate a Milano.

PHILIPS

Rimlock SERIE U

Valvola	Accensione	Funzione	Condizioni	Correnti	Caratteristiche
UCH 42 Triodo - esodo	V_f = 14 V I_f = 0.1 A	Convertitore di frequenza (parte esodo)	V_a = 170 V R_1 1) = 18 kΩ R_2 2) = 27 kΩ R_{g3+gT} = 47 kΩ V_{g1} = –1 85 V	I_a = 2.1 I_{g2+g4} = 2.6 I_{g3+gT} = 0.20	S_c = 670 μA/V R_i = 1.0 MΩ
			V_a = 100 V R_1 1) = 18 kΩ R_2 2) = 27 kΩ R_{g3+gT} = 47 kΩ V_{g1} = – 1.0 V	I_a = 1 2 I_{g2+g4} = 1.5 I_{g3+gT} = 0.10	S_c = 530 μA/V R_i = 1.2 MΩ
		Oscillatore (parte triodo)	V_b = 170 V R_a = 10 kΩ R_{g3+gT} = 47 kΩ V_{osc} = 8 V_{eff}	I_a = 5.7 I_{g3+gT} = 0.20	S_{eff} = 0.65mA/V
			V_b = 100 V R_a = 10 kΩ R_{g3+gT} = 47 kΩ V_{osc} = 4 V_{eff}	I_a = 3.1 I_{g3+gT} = 0.10	S_o = 2.8mA/V S_{eff} = 0.6mA/V μ = 22
UBC 41 Doppio diodo-triodo	V_f = 14 V I_f = 0.1 A	Caratteristiche tipiche	V_a = 170 V V_g = –1.6V	I_a = 1.5	S = 1.65 mA/V R_i = 42 kΩ μ = 70
			V_a = 100 V V_g = – 1.0V	I_a = 0.8	S = 1.4 mA/V R_i = 50 kΩ μ = 70
		Amplificatore B.F.	V_b = 170 V R_a = 0.1 MΩ R_k = 3.9 kΩ	I_a = 0.45	g = 37
			V_b = 100 V R_a = 0.1 MΩ R_k = 3.9 kΩ	I_a = 0.28	g = 34
UF 41 Pentodo a pendenza variabile	V_f = 12.6V I_f = 0.1 A	Amplificatore A.F. o M.F.	V_a = 170V R_{g2} = 40 kΩ V_{g1} = – 2.5 V	I_a = 6 I_{g2} = 1.75	S = 2.2 mA/V R_i = 1.0 MΩ C_{ag1} < 0.002 pF
			V_a = 100 V R_{g2} = 40 kΩ V_{g1} = – 1.4 V	I_a = 3.3 I_{g2} = 1.0	S = 1.9 mA/V R_i = 0.8 MΩ C_{ag1} < 0.002 pF
UAF 42 Diodo Pentodo a pendenza variabile	V_f = 12.6V I_f = 0.1 A	Amplificatore A.F. o M.F.	V_a = 170 V R_{g2} = 56 kΩ V_{g1} = – 2.0 V	I_a = 5 I_{g2} = 1.5	S = 2.0 mA/V R_i = 0.9 MΩ C_{ag1} < 0.002 pF
			V_a = 100 V R_{g2} = 56 kΩ V_{g1} = – 1.2 V	I_a = 2.8 I_{g2} = 0.9	S = 1.7 mA/V R_i = 0.85 MΩ C_{ag1} < 0.002 pF
		Amplificatore B.F.	V_b = 170 V R_a = 0.22MΩ R_{g2} = 0.82MΩ R_k = 2.7kΩ	I_a = 0.5 I_{g2} = 0.17	g = 80
			V_b = 100V R_a = 0.22MΩ R_{g2} = 0.82MΩ R_k = 2.7kΩ	I_a = 0.29 I_{g2} = 0.09	g = 75
UL 41 Pentodo finale	V_f = 45 V I_f = 0.1 A	Amplificatore d'uscita classe A	V_a = 165 V V_{g2} = 165 V V_{g1} = – 9.0 V R_k = 140 Ω	I_a = 54.5 I_{g2} = 9	S = 9.5 mA/V R_i = 20 kΩ R_a = 3 kΩ W_a = 9 W W_o = 4.5 W
			V_a = 100 V V_{g2} = 100 V V_{g1} = – 5.3 V R_k = 140 Ω	I_a = 32.5 I_{g2} = 5.5	S = 8.5 mA/V R_i = 18 kΩ R_a = 3 kΩ W_o = 1.35 W
UY 41 Raddrizzatore ad una semionda	V_f = 31 V I_f = 0.1 A	Raddrizzatore	V_i = 220 V_{eff} = 127 V_{eff}	I_o = max. 100 = max. 100	R_t = min. 160 Ω R_t = min. 0 Ω C_{filt} = max. 50 μF

La serie che ha raggiunto la massima diffusione sul mercato italiano

Rimlock Miniwatt

SIEMENS
MILANO

FONORIVELATORE A PUNTA DI ZAFFIRO ST 7

Il primo fonorivelatore del genere, studiato e realizzato per un'alta qualità di riproduzione.

La punta di zaffiro di cui è munito il fonorivelatore ST 7:

- **evita la continua spesa per l'acquisto e la noia del cambio delle puntine di acciaio;**
- **riduce l'usura dei dischi;**
- **rende in maniera fedele ogni sfumatura dell'incisione;**
- **dura per un tempo praticamente illimitato.**

Costruzione robusta - Sicurezza d'esercizio - Forma elegante e moderna - Peso minimo.

PROSPETTI A RICHIESTA

SIEMENS SOCIETÀ PER AZIONI

Via Fabio Filzi, 29 - **MILANO** - Tel. 69.92 (13 linee)

UFFICI:

FIRENZE - GENOVA - PADOVA - ROMA - TORINO - TRIESTE

Piazza Stazione 1 - Via D'Annunzio 1 - Via Verdi 6 - Piazza Mignanelli 3 - Via Mercantini 3 - Via Trento 15

MILANO
Via Camperio, 14
Telefono 89.65.32

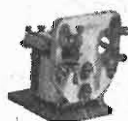
Richiedere listini N. 6 e 8

CODICE DEI COLORI delle **resistenze** e dei **condensatori a mica**, tabellina metallica di impiego praticissimo, si spedisce franco di porto contro rimessa di Lit. 100 anche in francobolli.

OFFERTA ECCEZIONALE!!

PACCO DEL RADIOTECNICO

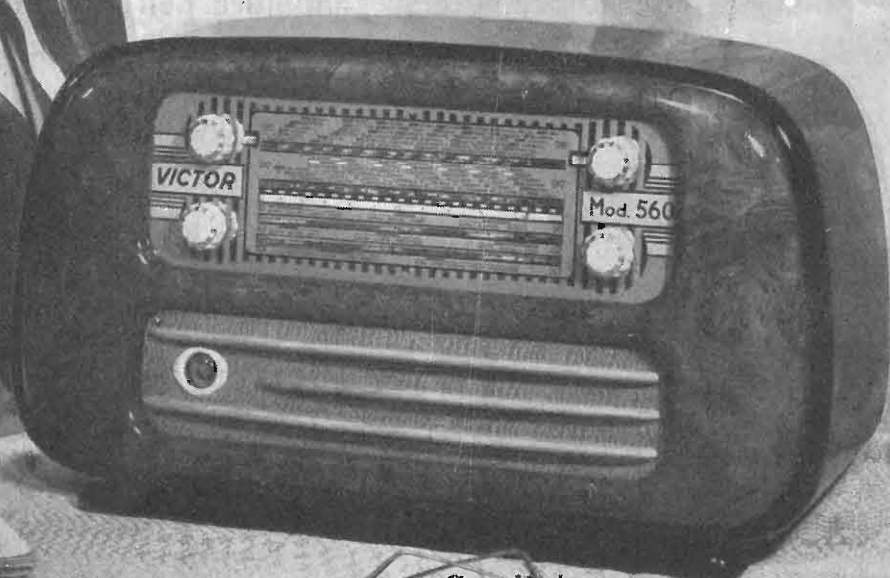
14	condensatori elettrolitici	8 MF.	500 VL.	Lit. 1.680,—
3	» »	16 »	350 »	» 550,—
3	» »	32 »	350 »	» 800,—
5	» catodici	10 »	25 »	» 300,—
5	» »	25 »	25 »	» 380,—
5	» carta antinduttivi	5000 pF.	1500 Vp.	» 150,—
10	» » »	10000 »	1500 »	» 280,—
5	» » »	50000 »	1500 »	» 240,—
10	» » »	100000 »	1500 »	» 520,—
				Lit. 4.900,—

Condensatori delle più grandi marche nazionali, di fabbricazione recentissima. QUESTO PACCO SI SPEDISCE **FRANCO DI PORTO** (Tasse e imballo compresi) A CHI INVIERA' ANTICIPATAMENTE **Lit. 5.000** a mezzo vaglia postale o bancario.

Materiale « SURPLUS » in vendita sino ad esaurimento:

Relay in ceramica 12 V. cc. doppio deviatore . . . . Lit. 1.000,—

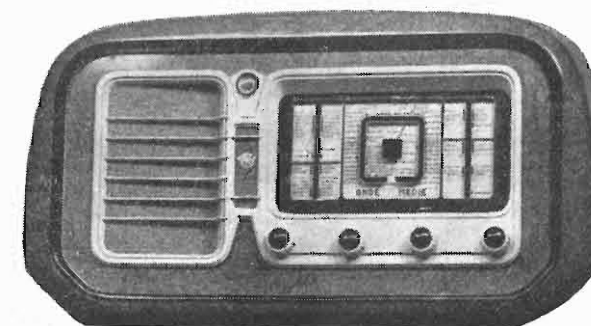
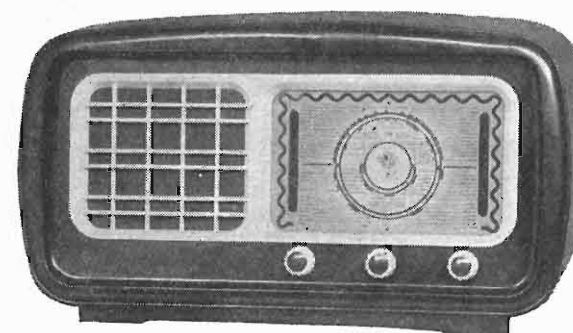
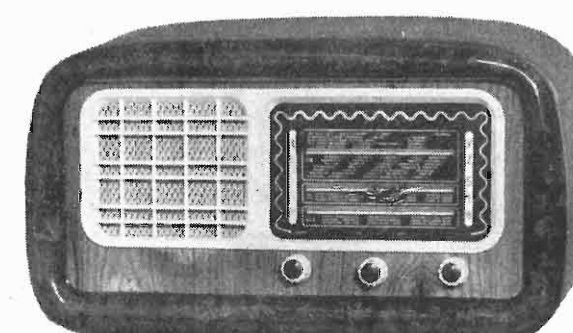
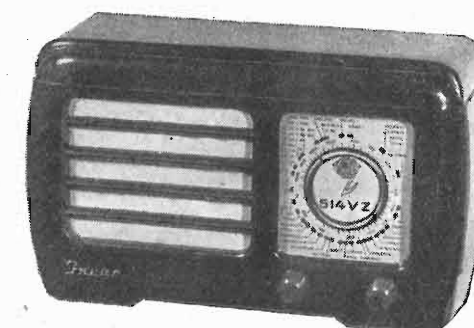
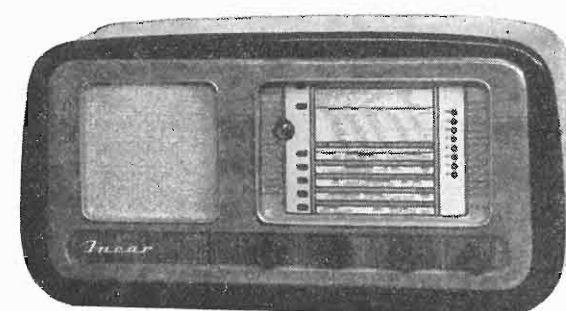
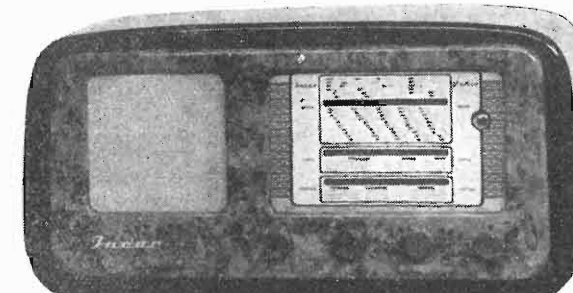
Manopola a demoltiplica rapp. 1 : 9 . . . . » 1.000,—

TX tipo B-30 stadio Alta Frequenza, da 3 a 5 Mc/s. usa tubi Philips PE/06/15 e PE/06/40 modificab. per 7 Mc/s., VFO, ecc. » 4.000,—

NELLE ORDINAZIONI O NELLA RICHIESTA DI LISTINI CITARE SEMPRE QUESTA RIVISTA

Autorizz. Trib. Milano 9-9-48 N. 464 del Registro - Dir. Resp. LEONARDO BRAMANTI - Proprietà Ed. IL ROSTRO - Tip. TIPEZ V.le Cermenate 56
CONCESSIONARIA PER LA DISTRIBUZIONE IN ITALIA S.T.E. - CORSO SEMPIONE, 6 - MILANO

INCAR

INDUSTRIA NAZIONALE COSTRUZIONE APPARECCHI RADIO

Produzione **1951-1952**

VZ 515 - 5 valvole + occhio magico
3 campi d'onda - Dim. cm. 28x37x69

VZ 516
5 valvole
3 campi d'onda
Dim. cm. 29x21x54

VZ 518
5 valvole
3 campi d'onda
Dim. cm. 30x22x56

VZ. 514 - 5 valvole
onde medie - Dim. cm. 10x15x25

VZ 510 - 5 valvole + occhio magico
6 campi d'onda - Dim. cm. 69x34x25

VZ 519 - 5 valvole + occhio magico
3 campi d'onda - Dim. cm. 69x34x25

INCAR RADIO DIREZIONE E STABILIMENTO **VERCELLI** Piazza Cairoli 1 - Tel. 23.47

MICROFONO A NASTRO
alma oro
ORTOFONICO BIDIREZIONALE DOPPIA IMPEDENZA
(200 ohm e 60.000 ohm)

DINAMICO
titanic
A BOBINA MOBILE DIREZIONALE
DOPPIA IMPEDENZA
(200 ohm e 60.000 ohm)

MICROFONO A NASTRO
majestic
BIDIREZIONALE DA GRAN CONCERTO
DUE IMPENDENZE
(50 ohm e 80.000 ohm)

A. L. M. A.

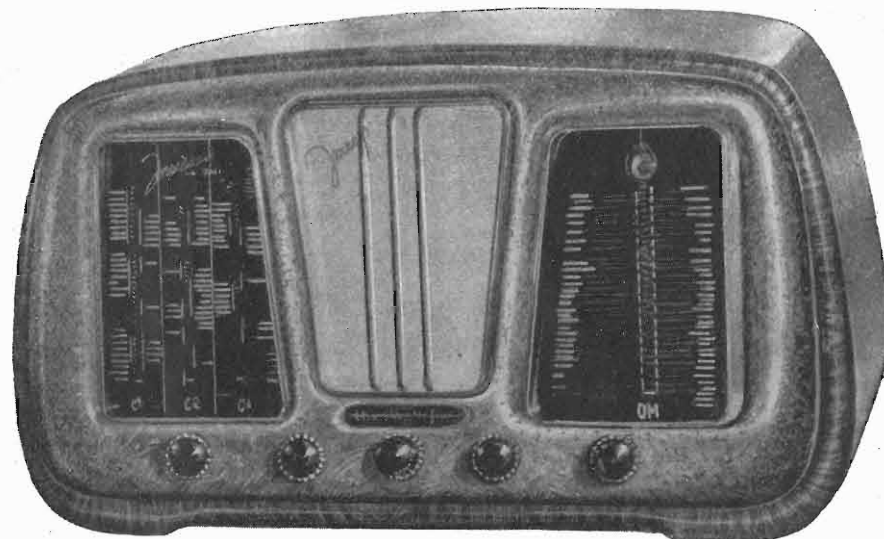
MILANO - V.LE S. MICHELE DEL CARSO 21 - TEL. 482.693

I. M. R. E. F.

INDUSTRIE MECCANICHE RADIO ELETTRICHE FERMI

GENOVA - SAMPIERDARENA
Via Dattilo, 48-50 R. - Tel. 43193

Mod. 607

APPARECCHIO CON MOBILE DI LUSSO
6 Valvole PHILIPS di ultima concezione - Potenza d'uscita 4 W indistorti.

PONTE DI MISURA R. C. 1094

PORTATE NORMALI
RESISTENZE: 4 SCALE DA 0,1 OHM A 10 MEGAOHM
CAPACITÀ: 3 SCALE DA 10 pF. A 10 MF. (ESTENSIBILI A 100 μF.)
SCALA PERCENTUALE: DA — 20 % A + 25 %
ALIMENTAZIONE C. A. DA 100 a 250 V. 42 ÷ 1000 PERIODI

Il ponte R. C. è necessario tanto nei laboratori di ricerche che nei reparti industriali, per la produzione di apparecchi elettrici, radioelettrici e articoli chimici. Esso è poi utilissimo per i radioriparatori.

PREZZO NETTO **L. 39.000**

- Officina Costruzioni Radio Elettriche S. A.

Piazza Cadorna, 11 - MILANO - Tel. 80.22.84
Stab. a NOVATE MILANESE - Tel. 97.08.61

LE PIÙ RECENTI NOVITÀ DELLE OFFICINE RADIONDA

Radiogrammofono
mod. L O R E L E Y
8 valvole
5 gamme d'onda
Resa acustica di eccezionali qualità
Risposta lineare dai 40 ai 10.000 cicli
"Non è una radio ma uno strumento musicale"

Mod. Z E F I R O
5 valvole
2 gamme d'onda
Mobile in radica
"È un gioiello di eleganza"

OFFICINE RADIONDA

S. P. A.
COSTRUZIONI RADIOELETTRICHE
MILANO - VIA CLERICI 1
TELEFONO 89.60.17

F. GALBIATI

Produzione propria di mobili radio

●

CONCESSIONARIO DELLA TELEFUNKEN RADIO

●

TAVOLINI FONOTAVOLINI E RADIOFONO - PARTI STACCATE ACCESSORI - SCALE PARLANTI PRODOTTI "GELOSO"

●

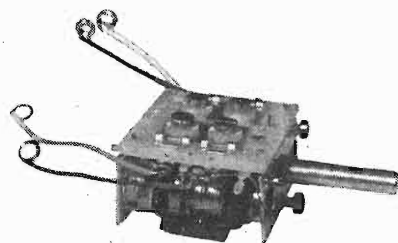
INTERPELLATECI
I PREZZI MIGLIORI

VENDITA ALL'INGROSSO E AL MINUTO

RAPPRESENTANTE PER MILANO E LOMBARDIA DEI COMPLESSI FONOGRAFICI DELLE OFF. ELETTRICHE G.SIGNORINI

VIA LAZZARETTO 17 - MILANO - TELEFONO 64.147

F.V.M.

GRUPPI ALTA FREQUENZA
PRODUZIONE PROPRIA E DEPOSITATA

Tipi a 4 - 3 - 2 gamme d'onda e due gamme spaziate per qualsiasi tipo di valvola (Rimlok Miniature - per C.A. e C.C.)

Gruppi speciali a richiesta

RIVENDITORI:

Milano
A.L.I. - Via Lecco 16
CASTELFRANCHI - Via S. Antonio 13
M. MARCUCCI - Via F.lli Bronzetti, 37
VANNES AMBROSI - Via Scarlatti, 30
LA RADIOTECNICA - Via Napo Torriani, 3
COLOMBO - Viale Tunisia

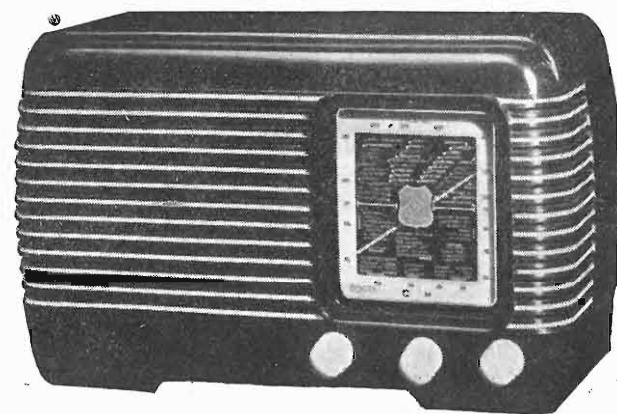
Genova SILVIO COSTA - Galleria Mazzini, 3 R

Bologna SARRE - Via Marescalchi, 7

Napoli Dott. CARLOMAGNO - P.zza Vanvitelli

GEMMA
l'apparecchio di classe

GEMMA
l'apparecchio portatile

GEMMA
l'apparecchio al prezzo più conveniente

Supereterodina 5 valvole Rimlock (UCH41 - UAF42 - UAF42 - UL41 - UY 41) 2 gamme d'onda - Altoparlante in Alnico V - Alimentazione con autotrasformatore - Tensioni primarie 110 - 125 - 140 - 160 - 220 volt - Mobile in bachelite stampata in colori: Amaranto, Avorio, Grigio perla, Rosso lampone, Azzurro salice e Oro antico - Dimensioni 25x10x15cm. - Quadrante cm. 7,5x8,2 di facile lettura - Telaio in ferro stagnato - Variabile Philips.

Anche questo modello viene fornito su richiesta in scatola di montaggio completo di valvole e mobile con schema elettrico e costruttivo

AL PREZZO DI L. 13.775

F. A. R. E. F.

MILANO - LARGO LA FOPPA, 6 - TELEF. 63.11.58
TORINO - VIA S. DOMENICO, 25

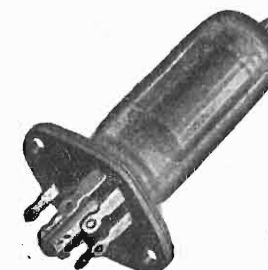
Primaria Fabbrica Europea di Supporti per Valvole Radiofoniche

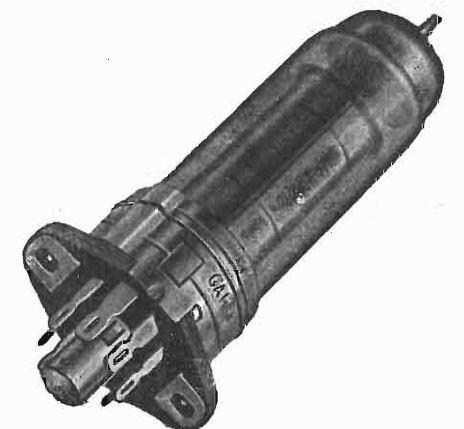
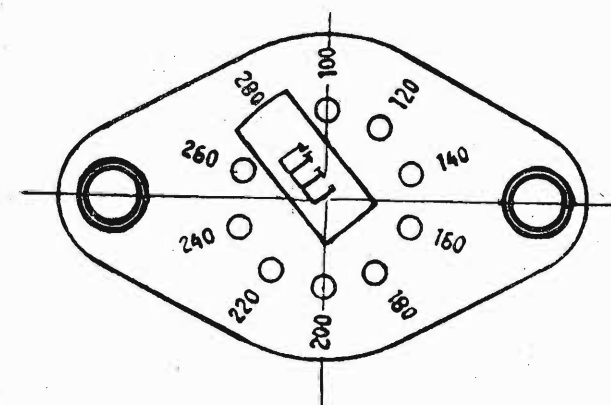
G. Gamba & Co.

Milano

Sede VIA G. DEZZA, 47 - Telefoni 44330 - 44321

Stabilimenti | Milano - Via G. Dezza N. 47
Brembilla (Bergamo)

ESPORTAZIONE
in tutta Europa ed in U. S. A.
Fornitore della Spett. Philips

MINIATURE
7 Piedini

NOVAL
9 Piedini

RIMLOCK

CAMBIO TENSIONE da 5 a 10 voltaggi
(Brevettato)

Esecuzione con materiale isolante: Tangendelta

Mollette di contatto: Lega al "Berillio"

ECCOVI IL

"PRATICAL"

Analizzatore portatile **5000** ohm x V, c. c. - **1000** ohm x V, c. a. - 2 scale ohmetriche indipendenti **500** ohm e **3** MΩ inizio scala - **10** portate in c. c. e **6** in c. a. - ampio quadrante, robusto, preciso.

Dimensioni: mm. 160 x 100 x 65 - Peso kg. 0,700.

Prima di acquistarlo provatelo;

Voi lo giudicherete il migliore!

Listini, prospetti tecnici ecc. chiedeteli a:

MEGA RADIO

Via G. Collegno 22 - Telefono 77.33.46 - TORINO

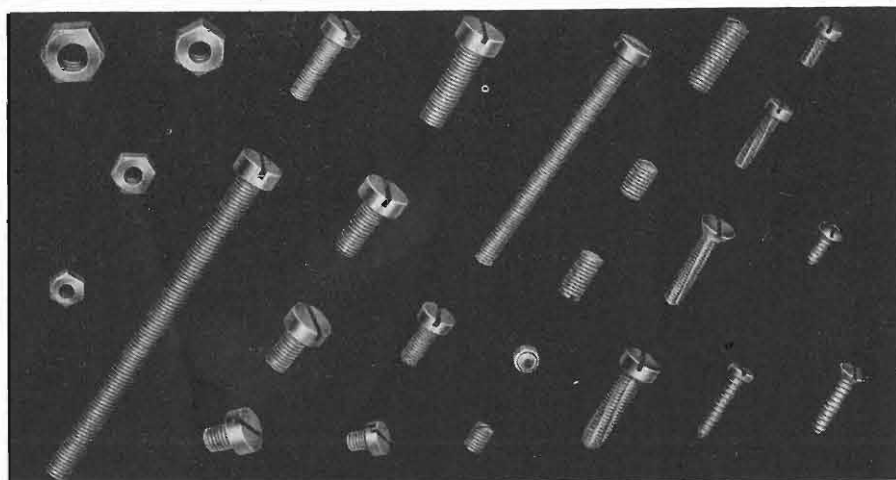
Via Solari 15 - Telefono 3.08.32 - MILANO

IMPIANTI RADIOFONICI

Concessionaria:

Ditta RINALDO GALLETTI

C.so Italia, 35 - MILANO - Telefono 30.580

Gli impianti radiofonici **DUCATI** sono stat creati per eliminare i disturbi parassitari dalla ricezione radiofonica a cui infatti conferiscono potenza di ricezione e purezza di riproduzione.

CERISOLA

VITERIA PRECISA A BASSO PREZZO

- Viti stampate a filetto calibrato
- Grani cementati
- Viti Maschianti brevetto « NSF »
- Viti autofilettanti
- Dadi stampati, calibrati
- Dadi torniti
- Viti tornite
- Qualsiasi pezzo a disegno con tolleranze centesimali
- Viti a cava esagonale.

CERISOLA DOMENICO

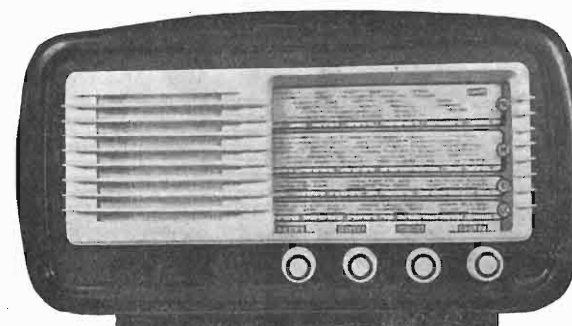
MILANO

Piazza Oberdan 4 - Tel. 27.86.41

Telegrammi: CERISOLA - MILANO

RADIOCOSTRUTTORI!

RADIORIPARATORI!

Un complesso per scatole di montaggio molto conveniente

Lire 4.500

formato da:

1° - Mobile in radica con frontale bicolore in plastica, dimensioni 30 x 56 x 21.

2° - Telaio in ferro con foratura per valvole rimlock, accuratamente verniciato.

3° - Scala gigante con variazione micrometrica.

4° - N. 4 manopole nella tinta affine al mobile.

Scatola di montaggio completa di valvole e mobile **L. 16.500**

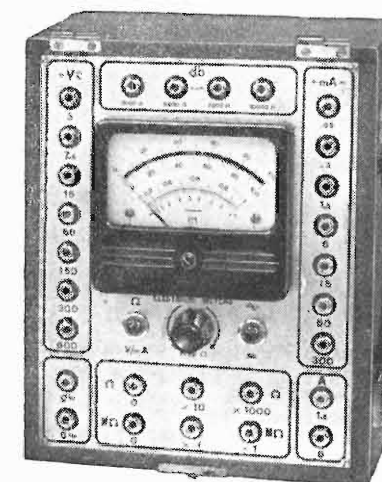
A richiesta inviamo listino con le migliori quotazioni

STOCK RADIO

FORNITURE ALL'INGROSSO E AL MINUTO PER RADIOCOSTRUTTORI

Via P. Castaldi, 18 - MILANO - Telefono n. 279.831

ELECTRICAL METERS

VIA BREMBO 3 - MILANO - TEL. 58.42.88

MISURATORE UNIVERSALE 20.000 Ω/Volt

RADIO PORFESSIONALE - TRASMETTITORI ONDE CORTE
RADIO TELEFONI - TRASMETTITORI ULTRA CORTE

COLLEGAMENTI - PONTI RADIO

STRUMENTI DI MISURA
- per radio tecnica
- industriali
- da laboratorio

l'antenna

1

RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA

GENNAIO 1952

SUPPLEMENTO MENSILE DE L'ANTENNA

XXIV ANNO DI PUBBLICAZIONE

Proprietaria . . . . **EDITRICE IL ROSTRO S. a R. L.**
Direttore amministrativo . . . . **Alfonso Giovene**

Direttore responsabile . . . . . . **dott. ing. Leonardo Bramanti**

Direzione, Redazione, Amministrazione e Uffici Pubblicitari:
VIA SENATO, 24 - MILANO - TELEFONO 70-29-08 - C.C.P. 3/24227

La rivista di radiotecnica e tecnica elettronica **« l'antenna »** e il supplemento **« televisione »** si pubblicano mensilmente a Milano. Un fascicolo separato costa **L. 250**; l'abbonamento annuo per tutto il territorio della Repubblica **L. 2500 più 50** (2 % imposta generale sull'entrata); estero **L. 5000 più 100.** Per ogni cambiamento di indirizzo inviare L. 50, anche in francobolli.

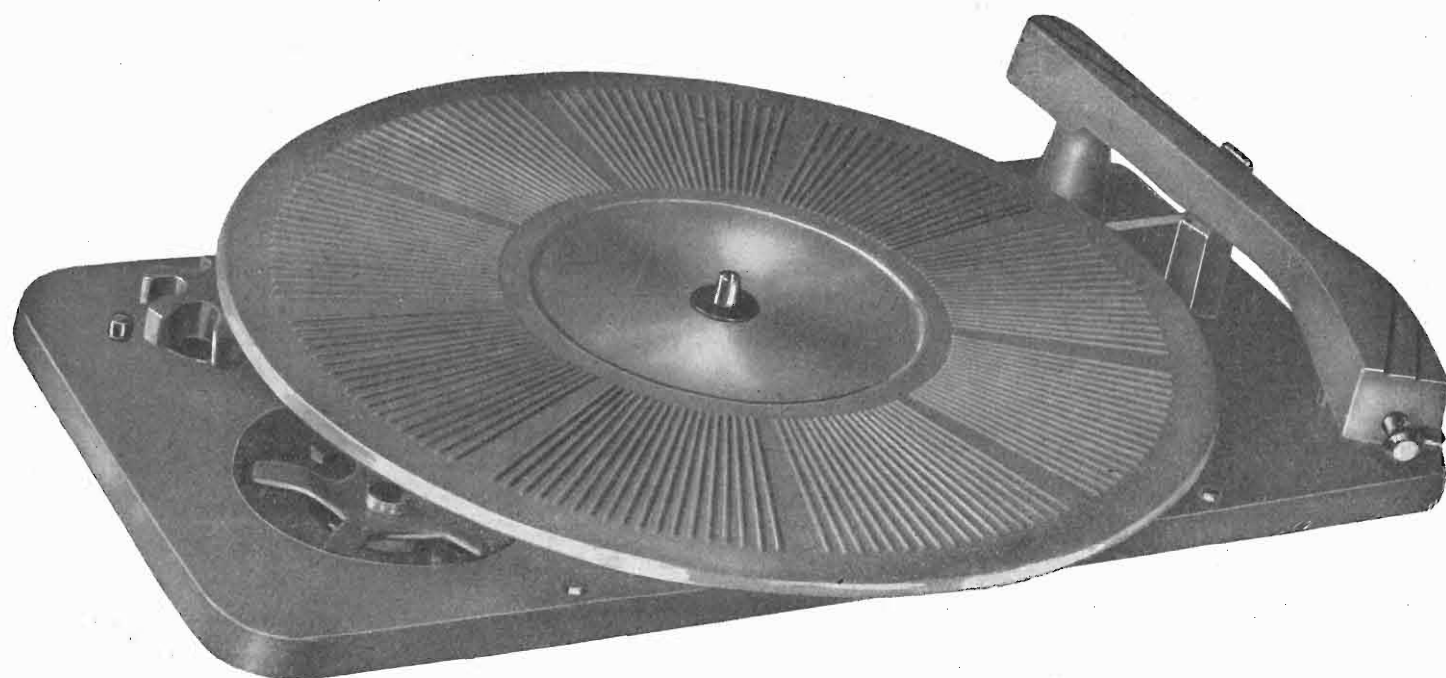
La collaborazione dei lettori è accettata e compensata. I manoscritti non si restituiscono per alcun motivo anche se non pubblicati. La responsabilità tecnico-scientifica di tutti i lavori firmati spetta ai rispettivi autori, le opinioni e le teorie dei quali non impegnano la Direzione.

Nella sezione *l'antenna*

Nella sezione *televisione*

Il banco di controllo dei ripetitori a media potenza (5 kW, video, e 2 kW, audio) della nuova stazione trasmittente TV di Holme Moss nello Yorkshire. Come abbiamo reso noto in un nostro servizio particolare (« l'antenna », XXIII, n. 11, novembre 1951, pag. 246) il trasmettitore di Holme Moss è entrato in funzione il 12 ottobre scorso.

l'antenna

RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA

GENERATORI ULTRASONORI A QUARZO

di G. A. UGLIETTI

1) GENERALITA'

E' noto che gli ultrasuoni possono essere generati mediante numerosi dispositivi (ad aria compressa, magneto ed elettrostrizione, spinterometrici, elettrostatici, ecc.), ma fra tutti hanno dato i migliori risultati quelli piezoelettrici e precisamente gli emettitori a cristalli di quarzo.

Il fenomeno piezoelettrico è già stato ampiamente trattato nei precedenti numeri de « *l'antenna* » e quindi si suppone che l'argomento sia ormai familiare al Lettore permettendoci così di procedere oltre.

La possibilità di emettere ultrasuoni a mezzo di quarzi fu dimostrata da P. Langevin nel lontano 1917 e da allora notevoli progressi sono stati fatti permettendo numerose applicazioni pratiche.

L'importanza industriale degli ultrasuoni è andata grandemente estendendosi nel periodo post-bellico ed è attualmente così grande, sopratutto all'estero, per cui è bene che anche in Italia vi si dedichi maggior attenzione.

Per dare una pallida idea delle numerosissime applicazioni degli ultrasuoni ne ricorderemo alcune tra le più significative:

- metalloscopia
- telefonia subacquea
- misure di spessori
- trattamenti metallurgici
- preparazione dell'alluminio al piombo
- radar ultracustico per i ciechi
- lavatrici senza sapone
- interruttori ottici
- televisione a grande luminosità
- invecchiamento artificiale delle bevande alcooliche e dei profumi
- scandagli subacquei
- biologia e terapia

2) COME IL QUARZO GENERA GLI ULTRASUONI

Applicando a una lamina di quarzo, opportunamente tagliata, una tensione alternata di bassissima frequenza è possibile osservarne il comportamento a mezzo di un micro-calibro o di un microscopio elettronico; si vede allora che la lamina si contrae ed espande ad ogni inversione della polarità come in fig. 1.

In pratica le contrazioni ed espansioni non sono così notevoli come sembra dalla figura (dove si è esagerato il fenomeno per renderlo più evidente) ma molto minori; se la lamina di quarzo in questione ha uno spessore di 10 mm e si applica alle sue facce una tensione di 1.000 V le deformazioni sono solo di:

$$10 \times 1000 \times 0{,}0000000002 = 0{,}000002 \text{ mm}$$

poichè la formula relativa che permette di calcolare di quanto la lamina si è accorciata o allungata per effetto della tensione è:

[1] spessore della lamina in mm × tensione in volt × 2×10^{-10}

dove 2×10^{-10} è il coefficiente piezoelettrico *statico* del quarzo, ossia valido solo se la tensione applicata è continua o di frequenza molto bassa.

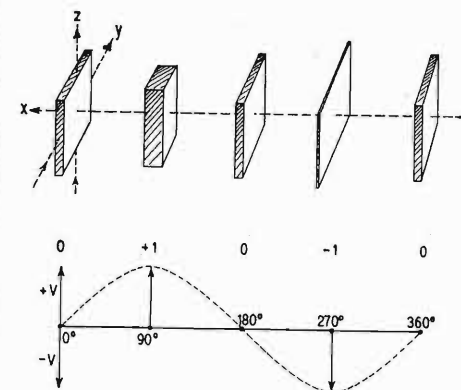



Fig. 1. - Vibrazioni meccaniche di una lamina di quarzo per effetto di una tensione alternata.

Se la lamina di quarzo, durante l'esperienza di fig. 1, era a contatto dell'aria ambiente comunica alle molecole di quest'ultima le proprie vibrazioni; supposto che la frequenza fosse stata di 30 Hz, le vibrazioni del quarzo avrebbero prodotto un suono di tale frequenza, nè più nè meno di quanto avrebbe fatto la membrana di un altoparlante. Per fare emettere in aria la potenza di 0,1 W/cm² alla frequenza di 100.000 Hz, occorre che l'ampiezza A delle vibrazioni delle facce del quarzo in questione sia di:

$$A = \sqrt{\frac{0{,}1 \times 10^{10}}{0{,}5 \times 1{,}2 \times 340 \times (6{,}28 \times 100.000)^2}} = 0{,}003 \text{ mm}$$

infatti la formula che permette il calcolo è:

$$[2] \qquad A = \sqrt{\frac{W_s \times 10^{10}}{0{,}5\, d\, c\, (6{,}28\, f)^2}}$$

A = ampiezza delle vibrazioni in millimetri

W_s = potenza in watt/cmq

d = densità del mezzo in cui vibra il quarzo (per l'aria = 1,2 kg/m³)

c = velocità del suono nell'aria (= 340 m/sec)

f = frequenza della vibrazione in hertz.

Dalla [1] si era visto che l'ampiezza delle deformazioni con 1000 V applicati era di soli 0,000002 mm ossia di 2×10^{-6} mm contro 3×10^{-3} mm che sarebbero necessari per la formula [2], per tale via quindi le lamine di quarzo si presterebbero molto male per emettere ultrasuoni in aria se non venisse in aiuto il fenomeno della risonanza.

Se si prende la lastrina di quarzo di fig. 1 e la si sottopone a una compressione statica e poi bruscamente la si abbandona a se stessa è possibile constatare, con appositi strumenti, che essa ritorna allo stato di quiete compiendo un certo numero di contrazioni ed espansioni spontanee uguali per cristalli dello stesso spessore; se quest'ultimo è ad esempio di 10 mm è possibile notare che la frequenza delle oscillazioni spontanee è sempre di 285.500 Hz; se lo spessore è di 1 mm la frequenza sale a 2.855.000 Hz; la formula che permette di calcolare questa frequenza (che è in definitiva la frequenza di risonanza del quarzo) è molto semplice:

$$[3] \qquad f_0 = \frac{2.855.000}{s}$$

f_0 = frequenza di risonanza del quarzo in hertz

s = spessore della lamina in millimetri

resta perciò spiegato perchè la lamina di 1 mm di spessore oscillava su 2.855.000 Hz infatti:

$$f_0 = \frac{2.855.000}{1} = 2.855.000 \text{ Hz}$$

Se si ripete l'esperienza di fig. 1 applicando sempre una tensione alternata di 1000 V, ma di 285.500 Hz invece che di soli 30 Hz, si constata che l'ampiezza delle vibrazioni del quarzo sono grandemente aumentate e precisamente sono ora di 0,02 mm ossia diecimila volte maggiori; per calcolare l'ampiezza delle deformazioni della lamina introdurremo nella formula [1] in luogo del coefficiente *statico*

2×10^{-10} quello *dinamico* che, come visto, è in aria diecimila volte più grande ossia è di 2×10^{-6}; possiamo così effettuare il nuovo computo:

$$10 \times 1000 \times 0{,}000002 = 0{,}02 \text{ mm}$$

La formula che permette di calcolare la ampiezza delle deformazioni *dinamiche* di un quarzo è quindi:

$$[4] \quad \Delta d = \text{spessore della lamina in mm} \times \text{tensione in volt} \times 2 \times 10^{-6}$$

Da quanto sopra si vede che è possibile, sfruttando il fenomeno della risonanza, ottenere da un quarzo ampiezze di vibrazioni sufficientemente intense per emettere potenze ultracustiche di notevole intensità.

Se si lascia libera una sola faccia della lamina si permette così a questa sola di irradiare; le ampiezze di vibrazione raddoppiano di valore e la potenza emessa per unità di superficie aumenta di 4 volte; la potenza emessa cresce infatti col quadrato dell'ampiezza A e della frequenza f conformemente alla relazione:

$$[5] \quad W_s = 0{,}5\, d\, c\, A^2\, (6{,}28\, f)^2 \cdot 10^{-10}$$

dove i simboli conservano lo stesso significato che avevano nella formula [2].

Un quarzo può essere fatto vibrare non solo in aria ma anche in acqua; in tale caso occorre mettere a contatto del liquido una sola faccia del quarzo poichè l'acqua è un cattivo isolante elettrico e se viene a contatto con entrambe le facce provoca un cortocircuito impedendo il funzionamento del generatore.

Essendo la velocità c dell'ultrasuono nell'acqua di circa 1500 m/sec ed avendo una densità d di 1000 kg/m³, sostituendo tali valori nella [2] si vede che in acqua, a parità di potenza emessa, l'ampiezza A delle vibrazioni è molto minore e così dicasi di tutti quei mezzi che hanno una impedenza acustica maggiore di quella dell'aria.

Analogamente a quanto si riscontra per i circuiti di utilizzazione elettrici, anche quelli acustici presentano il massimo rendimento quando l'impedenza di carico è uguale a quella del generatore.

L'impedenza acustica di un quarzo è di 14,30470 kg/sec mq $\times 10^{-6}$; quella dell'acqua è di 1,44 kg/sec $\times 10^{-6}$ e quella dell'aria di circa 0,000,44 kg/sec $\times 10^{-6}$; risulta subito chiaro perchè la potenza ultrasonora emessa in aria sia molto minore di quella che lo stesso quarzo emetterebbe in acqua; il salto d'impedenza acustico è da 10 : 1 nel secondo caso, ma di quasi quarantamila volte nel primo.

Dovendo far funzionare un quarzo in aria occorre procedere all'adattamento di impedenza tra il mezzo (l'aria) e l'emettitore (il quarzo); in caso contrario la potenza irradiata è irrisoria. Per ottenere ciò occorre intercalare fra la faccia del quarzo libera di vibrare (l'altra può appoggiare su un blocco di piombo per avere una emissione unidirezionale di maggior potenza) e l'aria una o più lamine di diverse sostanze che soddisfino a queste due condizioni:

1) l'impedenza acustica nel mezzo interposto deve essere uguale alla media geometrica della impedenza del quarzo e di quella dell'aria;

2) lo spessore del mezzo interposto deve essere uguale a metà della lunghezza d'onda che l'ultrasuono ha nel medesimo.

La prima condizione può esprimersi con la formula:

$$[6] \quad Z_x = \sqrt{Z_q Z_a}$$

Z_x = impedenza acustica nel mezzo da interporre

Z_q = impedenza acustica del quarzo = $14{,}3 \cdot 10^{-6}$

Z_a = impedenza acustica dell'aria = $4 \cdot 10^{-10}$

da cui si ha:

$$Z_x = \sqrt{14{,}3 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-10}} = 0{,}075 \times 10^{-6}$$

In pratica le sostanze che presentano un valore di Z_x così basso sono rare; fa eccezione qualche tipo di materiale plastico al polivinile che presenta valori d'impedenza compresi fra 0,07 e 0,09 kg/sec mq $\times 10^{-6}$ con velocità c di circa 800 m/sec.

Per soddisfare alla condizione di cui al punto 2) occorre che:

$$[7] \quad S_x = \frac{\lambda_x}{2}$$

S_x = spessore che deve avere il mezzo interposto, in metri

λ_x = lunghezza d'onda dell'ultrasonoro nel mezzo, in metri

e quindi nel nostro caso si può prendere un foglio di materiale plastico, ritagliarne un pezzo di uguale superficie di quella della faccia vibrante del quarzo, facendo in modo che il suo spessore S_x sia di 4 mm, infatti per la [7]:

$$S_x = \frac{8 \times 10^{-3}}{2} = 0{,}004 \text{ m}$$

Si può constatare allora sperimentalmente che irradia più potenza ultrasonora un quarzo la cui faccia vibrante è a contatto con la lamina plastica di 4 mm di spessore che uno analogo sprovvisto di tale semplice adattatore d'impedenza, ciò che a prima vista parrebbe un paradosso.

Se il quarzo deve irradiare in acqua la lamina adattatrice d'impedenza deve avere un valore Z_x:

$$[8] \quad Z_x = \sqrt{Z_q Z_w}$$

Z_q = impedenza acustica nel quarzo = $14{,}3 \times 10^{-6}$

Z_w = impedenza acustica specifica dell'acqua = $1{,}4 \times 10^{-6}$

ossia:

$$Z_x = \sqrt{14{,}3 \times 10^{-6} \times 1{,}4 \times 10^{-6}} = 20 \times 10^{-6}$$

Il materiale che più si avvicina a tale valore è il cadmio; si adatterà quindi sulla faccia del quarzo che deve vibrare in contatto dell'acqua una piastra di cadmio avente uno spessore di 11 mm, infatti per la [7] si ha:

$$S_x = \frac{23 \times 10^{-3}}{2} = 0{,}011 \text{ m}$$

Negli esempi fatti si è supposto che il quarzo risuonasse su 100.000 Hz e pertanto, essendo la velocità dell'ultrasonoro nel materiale plastico di 800 m/sec e nel cadmio di 2300 m/sec risultano dalla formula [9] i valori di λ rispettivamente di 8×10^{-3} e 23×10^{-3} che compaiono nel calcolo di S_x, infatti:

$$[9] \quad \lambda = \frac{c}{f}$$

λ = lunghezza d'onda dell'ultrasuono in metri

c = velocità nel mezzo, in m/sec

f = frequenza, in hertz

Si vede quindi che non basta prendere un quarzo e applicarvi una elevata tensione oscillante perchè questo emetta ultrasuoni di grande intensità, ma occorre curare molto l'adattamento d'impedenza fra quarzo e il mezzo in cui le vibrazioni elastiche devono propagarsi, in caso contrario una parte dell'energia ultracustica viene riflessa e il rendimento ne risulta grandemente menomato.

Ogni quarzo presenta un coefficiente di viscosità interno non nullo e quindi durante il funzionamento si riscalda notevolmente per le perdite di energia dissipate in calore; è indispensabile provvedere ad allontanare l'eccesso di calore dal quarzo ed eliminare tutte le cause che possono concorrere, in modo attivo o passivo, ad aumentare le perdite e le irregolarità di emissione da un punto all'altro della superficie. I quarzi impiegati come emettitori ultrasonori devono avere le facce metallizzate per evaporazione sotto vuoto o per spruzzamento catodico; non si tenti nemmeno di generare ultrasuoni con i quarzi normalmente impiegati per controllare la frequenza dei circuiti radiotrasmittenti che, come è noto, hanno le facce del cristallo libere e la tensione vi è applicata mediante molle elastiche o contatti elastici, perchè in tal caso il quarzo si scheggia ben presto in corrispondenza degli spigoli e cessa di oscillare, non conseguendo così altro risultato che quello di rovinare dei cristalli.

(*Se proprio si volesse fare qualche prova preliminare con quarzi di tale tipo si abbia l'avvertenza di estrarre il cristallo dalla propria custodia, afferrandolo con pinze pulitissime e non con le mani, e deporre uno strato molto spesso di grafite sulle facce maggiori servendosi allo scopo di una semplice matita con mina molto tenera che si strofinerà con una certa energia fintanto che l'annerimento risulti notevole*).

Riepilogando per generare ultrasuoni a mezzo di un cristallo di quarzo occorre:

a) scegliere un cristallo perfetto, senza geminazioni, e con le facce metallizzate sotto vuoto;

b) applicare alle facce metallizzate del medesimo una elevata tensione oscillante di frequenza uguale a quella di risonanza del cristallo;

c) bloccare una delle facce per avere ampiezze di vibrazione doppie sulla faccia emittente;

d) adattare l'impedenza del quarzo a quella del mezzo in cui devono propagarsi gli ultrasuoni;

e) dissipare il calore che si sviluppa nel quarzo.

Il punto *a*) non richiede ulteriori ragguagli, ma non così può dirsi per il punto *b*); la tensione da applicare al quarzo non va scelta in modo approssimativo, ma va calcolata in funzione della potenza che si desidera ottenere per unità di superficie; nota quest'ultima si potrebbe calcolare, ricavandola dalla [5], l'ampiezza A necessaria e dalla [4] ricavare la tensione occorrente; il procedimento è laborioso ed è quindi preferibile servirsi della seguente formula derivata da quella del celebre fisico francese Pierre Biquard:

$$[10] \quad V = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1{,}22 \cdot 10^{12} \cdot Z \cdot W}{f^2}}$$

V = tensione oscillante d'applicare al quarzo, in volt

Z = impedenza acustica specifica del mezzo in cui irradia il quarzo

(*il testo segue a pag.* 18)

RADIORICEVITORI SUPERETERODINA PORTATILI A TRE E A QUATTRO TUBI

Alimentazione sussidiaria in CA con raddrizzatore separato

di ENRICO MATTEI

La continua richiesta di schemi per piccoli apparecchi radioriceventi portatili ci ha indotti ad una serie di esperimenti dai quali abbiamo concluso presentando due ricevitori che hanno dato i migliori risultati e che praticamente possono essere utilizzati con soddisfazione.

Descriviamo entrambi gli apparecchi perchè uno è derivato dall'altro su identico telaio, ed oltre alla disposizione dei componenti essi hanno in comune anche il medesimo sistema di alta frequenza, di conversione e di alimentazione.

L'astuccio per contenere il complesso può essere del tipo consimile a quelli normalmente usati per i radioricevitori in commercio, con coperchio a cerniera su cui è applicato il telaio-antenna ed avente il fondo apribile per l'applicazione e la sostituzione delle batterie.

Sul pannello superiore, che è parte integrale del telaio, vi è il foro dell'altoparlante e negli altri punti in corrispondenza escono i perni del potenziometro e del variabile di sintonia; una boccola per la presa di antenna sussidiaria; un commutatore a levetta a due vie e tre boccole per l'innesto delle spine di collegamento all'alimentatore.

L'intelaiatura da noi realizzata, comprese le batterie, può essere contenuta in una scatola delle dimensioni di cm 12×22×4,5.

Valvole e medie frequenze sono ubicate orizzontalmente su di una traversina come indicato nel disegno.

In commercio si trovano graziosi piccolissimi mobiletti in backelite con le seguenti misure esterne: alt. cm 11; largh. cm 15; profondità cm 9 in cui possono essere comodamente adattati le batterie ed altro chassis di facile esecuzione. Il telaio-antenna, che nella scatola viene applicato nel coperchio, in questo mobiletto potrà essere sistemato nello schienale.

VALVOLE

Della serie « miniatura » abbiamo scelto le seguenti:

DK91: eptodo, convertitrice di frequenza.
DF91: pentodo, amplificatrice di frequenza intermedia.
DAF91: diodo-pentodo, rivelatrice-amplificatrice B.F.
DL94: pentodo, finale di potenza.

La DL94 non è ancora molto in introdotta nel mercato e può essere sostituita con la identica 3V4 di produzione americana.

Questa valvola, a differenza della DL92 e corrispondente 3S4, richiede una polarizzazione di soli 4,5 volt ed oltre a dare un miglior rendimento si rende di più facile adattamento, specie per l'uso dei due sistemi di alimentazione, e la tensione negativa viene prelevata dalla massa sfruttando la media delle tensioni positive dei filamenti.

Fig. 1. - Schema elettrico del radioricevitore portatile supereterodina a tre tubi alimentato con batterie di pile. Si noti che resistenze e condensatori con collegamenti tratteggiati devono essere applicati nel solo caso che l'apparecchio venga predisposto per collegamenti per essere alimentato anche con corrente alternata attraverso il raddrizzatore qui descritto.

Ciò non è possibile con la DL92, e corrispondente 3S4, per le quali è richiesta una polarizzazione di 7 volt.

Anche differente è la resistenza interna; per la 3V4 l'impedenza ottima di adattamento del trasformatore di uscita è di 10.000 ohm.

1 - SUPERETERODINA A 3 VALVOLE CON STADIO AD AMPLIFICAZIONE RIFLESSA

Pur non presentando sostanziali novità, questo apparecchio è riuscito molto semplice. La difficoltà maggiore incontrata è stata quella di utilizzare valvole in miniatura normamente reperibili.

Per ottenere la doppia amplificazione (frequenza intermedia e frequenza acustica) e la rivelazione con una sola valvola occorre che questa sia un diodo-pentodo adatta per frequenza intermedia e radiofrequenza. La valvola DAF91 (1S5) è invece costruita per frequenza acustica e pertanto non può dare i migliori risultati nella frequenza intermedia date le differenti caratteristiche.

Con qualche accorgimento anche nella distribuzione delle tensioni si è riusciti ad ottenere un soddisfacente risultato e tale che ne consigliamo la non difficile realizzazione del ricevitore.

Si noti che la griglia controllo della DAF91 è utilizzata come griglia principale mentre la griglia schermo funziona da placca. Sostanzialmente questa valvola lavora come pentodo amplificatore in media frequenza e come triodo in bassa frequenza. Al diodo è assegnato il solo compito di rivelatore perchè non si è ritenuto necessario applicare il CAV alla DK91.

Nello schema elettrico sono precisati i valori dei componenti e, come per il 4 valvole, chi lo desideri può adattare la commutazione per il collegamento all'alimentatore in c.a.

A tale scopo nello schema sono indicate tratteggiate le connessioni delle resistenze e dei condensatori che dovranno necessariamente applicarsi solo nel caso che l'apparecchio venga anche alimentato attraverso il raddrizzatore di c.a.

Il telaio-antenna, l'oscillatore e le medie frequenze sono i medesimi utilizzati nella super a 4 valvole più avanti descritta.

2 - SUPERETERODINA A 4 VALVOLE

Come precedentemente detto, nel medesimo complesso è stata inserita la quarta valvola.

Per effetto della completa resa di amplificazione intermedia data dalla valvola DF91, la sensibilità è superiore al tre valvole con circuito riflesso.

Fig. 2. - Schema elettrico del radioricevitore supereterodina a quattro tubi portatile a batterie e predisposto per alimentazione a C.A. con raddrizzatore separato. Resistenze e condensatori con collegamenti tratteggiati non occorrono quando l'apparecchio venga alimentato solo con pile.

Fig. 3. - Zoccolatura dei tubi impiegati.

Il telaio-antenna, in filo a capi multipli (linz), è avvolto a spirale piatta di formato ovale. In parallelo ai due terminali è posto il condensatore di regolazioni di 3 ÷ pF. In serie alla griglia il condensatore di 50 pF è collegato alla relativa boccola per eventuale allacciamento ad una antenna filare da potersi utilizzare in località di difficile captazione dei segnali.

La bobina di accordo dell'oscillatore locale è avvolta sovrapposta alla bobina di reazione su tubetto isolante, con nucleo in poliferro a vite per la regolazione di frequenza.

Per chi desiderasse realizzare il complesso anche per le onde corte, consigliamo acquistare il relativo gruppo appositamente costruito con bobine dell'oscillatore per la valvola 1R5 (DK91).

Alcuni di questi gruppi hanno la citata bobina costruita per circuito ad oscillatore autoeccitato (v. fig. 4). In questo caso dovendosi collegare la bobina di reazione in serie al filamento è necessario disaccoppiare l'entrata del medesimo con opportuna impedenza. Naturalmente con tali gruppi non è possibile utilizzare il telaio, o per lo meno non è possibile ottenere soddisfacenti risultati specie per la gamma ad onde corte; pertanto il necessario filo di antenna, che potrà essere occultato nella cinghia di sostegno del ricevitore, dovrà avere una lunghezza non inferiore a metri 1,50.

Il condensatore di correzione di 400 pF non occorre e non dovrà essere intercalato al terminale dell'oscillatore locale, quando per detto circuito di accordo venga usato un condensatore variabile opportunamente sagomato di capacità minore del condensatore di accordo dell'a.f. in arrivo.

Tale variabile può essere usato solo per la ricezione di una sola gamma e pertanto non potrebbe servire volendo, in luogo del telaio, adattare un gruppo con commutazione per onde corte e medie.

In media frequenza abbiamo usato trasformatori di piccole dimensioni di 467 kc, con nuclei magnetici di ferroxube regolabile, ad alta sensibilità.

Con altoparlante del diametro di 6 cm, a magnete permanente dotato di trasformatore con impedenza di 8000 ohm, si è ottenuta una soddisfacente potenza di uscita indistorta.

Per quanto riguarda l'alimentazione dei filamenti in serie, abbiamo notato che con una batteria di 6 volt le valvole si accendono sufficentemente ed emettono affinchè la tensione totale non è sotto ai 5 volt.

Per l'accensione dei filamenti in serie alcune fabbriche prescrivono 1,3 volt per le valvole a filamento semplice e 2,6 volt per i tipi (3V4) a doppio filamento.

Nel nostro caso la tensione base dovrebbe essere di 6,5 volt. Naturalmente anche immettendo 7,5 volt non sussiste alcun pericolo di bruciare i filamenti stessi.

Precisiamo che solo per l'alimentazione in alternata le resistenze ed i condensatori, che nello schema sono tratteggiati, sono stati a tale scopo incorporati e non necessitano se l'apparecchio non deve essere alimentato con tale sistema.

ALIMENTATORE IN C.A. CON RADDRIZZATORE AL SELENIO

I piccoli ricevitori portatili devono essere naturalmente leggeri e meno ingombranti possibile. Per tale motivo il complesso per poterli alimentare con corrente alternata, è stato costruito a parte. Tale adattatore si rende utile ed economico per l'impiego degli apparecchi in casa, od in albergo, ove si abbia a disposizione una rete in c.a.

L'alimentatore da noi realizzato, con unico raddrizzatore (75 mA, 125 V) per l'alimentazione anodica dei filamenti, è riuscito perfettamente allo scopo. Le due tensioni ricavate risultano bene spianate ed

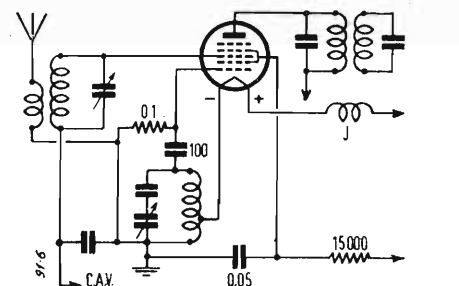



Fig. 4. - Oscillatore con bobine ad autotrasformatore in cui la bobina di reazione è connessa in serie al filamento (sistema Hartley).

il ricevitore, così alimentato, non avverte il ronzio dell'alternata.

Le commutazioni sono disposte in modo che anche in caso di errata manovra, quando l'adattatore innestato all'apparecchio sia collegato alla rete, nessun inconveniente possa accadere. La semplice commutazione provvede per l'alimentazione a pile od a corrente alternata. Per quest'ultimo caso si è provveduto a regolare la distribuzione delle tensioni ai filamenti con resistenze in parallelo direttamente collegate ai morsetti degli zoccoli porta valvole.

Mentre la resistenza di assorbimento, posta in serie ai filamenti, è parte integrale dell'alimentatore, anche i condensatori di livellamento di 100 e 200 μF sono collegati direttamente nell'apparecchio ricevente. Ciò si è reso necessario perchè queste capacità resistono ad una tensione massima di 15 V, diversamente mettendo in funzione l'alimentatore, non collegato all'apparecchio, la sovratensione ne provocherebbe la loro distruzione con possibile avaria anche del raddrizzatore al selenio che in tal modo verrebbe sovracaricato.

L'autotrasformatore di piccole dimensioni, con pacco di 20 cm di lamierini delle dimensioni 40×50 da noi usato è più che sufficente. Qualunque altro tipo più grande può servire allo scopo.

In funzione, sotto carico, all'uscita dell'alimentatore si sono controllate le seguenti tensioni:

Anodica: 80 V
Filamenti: 6,6 V

esattamente quanto occorre per il normale funzionamento delle valvole che non devono essere utilizzate con tensioni superiori ai 90 V.

In luogo dell'autotrasformatore si possono usare resistenze di assorbimento poste in serie; ma per motivi diversi non consigliamo nè vale la pena di adottare tale variante.

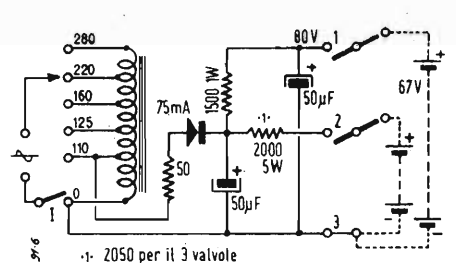



Fig. 5. - Alimentatore integrale con raddrizzatore al selenio.

MATERIALE UTILIZZATO

Negli schemi sono chiaramente indicati i valori delle varie resistenze e capacità utilizzate. Salvo quelle più sotto elencate, tanto le une che le altre devono essere del tipo in miniatura o di dimensioni più piccole possibile onde poterle collocare nello spazio tanto ristretto.

Altri componenti, comuni ai due ricevitori, e per l'alimentazione a corrente alternata:

Telaio-antenna ed oscillatore, per valvola 1R5, F.V.M.;
Trasformatori di media frequenza (5731 Philips);

(il testo segue a pag. 18)

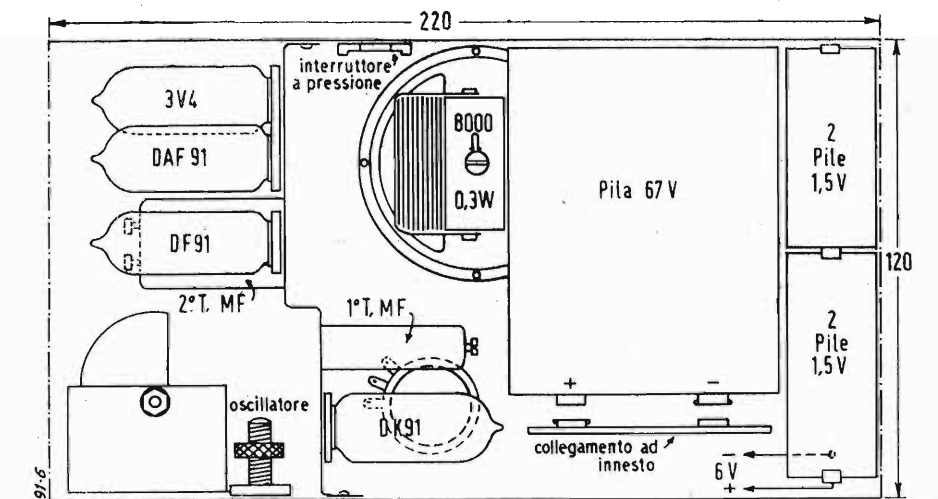



Fig. 6. - Disposizione dei vari componenti su telaio di alluminio con due bordi laterali rivoltati di 5 cm. Scala 1 : 2.

NEL REGNO DELLE IPERFREQUENZE

TRASMETTITORI PER IPERFREQUENZE

di GINO NICOLAO (i1AHO)

1) TRASMETTITORI

Lo scopo per il quale vengono costruiti i trasmettitori sulle gamme superiori ai 1000 MHz, sono diversissimi dato che la generazione di frequenze ultraelevate ha un notevole interesse in molti campi. Avevamo già detto che per i ricevitori bisognava distinguere la tecnica costruttiva degli apparecchi destinati a comunicazioni, ed altri destinati a segnalazioni e localizzazioni (Radar), ma in linea di principio i ricevitori in se non presentavano nel complesso che varianti a qualche circuito (Banda passante dell'amplificatore MF, deviatori automativi RT ecc.), mentre nel caso dei trasmettitori la tecnica costruttiva varia moltissimo da categoria a categoria.

Trasmettitori autooscillanti (con *Klystron Reflex*, *Magnetron* e *Lighthouse*) riappaiono con una certa frequenza anche in apparecchiature professionali di telecomunicazione, e sono i soli utilizzati nei Radar. Trasmettitori pluristadi si incontrano invece nei trasmettitori fino a circa 5000 MHz, ed eventualmente più oltre, sempre con l'uso di *Lighthouse* o di *Klystron* amplificatori o moltiplicatori di frequenza. Servono soprattutto per i grandi ponti radio, e per i Radiolink televisivi, nel qual ultimo caso possono anche essere modulati in ampiezza mentre normalmente tutte le apparecchiature oltre i 1000-2000 MHz modulano di frequenza a banda larga. Questa modulazione è preferita per i suoi pregi, che vanno dalla assoluta mancanza di disturbi, alla maggior semplicità degli apparati modulatori, alla elevatissima fedeltà di responso, ed alla possibilità di avere larghissime bande passanti. Inoltre la modulazione di ampiezza di *Klystron Reflex* autooscillatori, usati spessissimo in apparecchiature professionali, link televisivi portatili, ecc., è assai difficile da ottenere con una sufficiente linearità, mentre è possibile avere una ottima e assai costante modulazione di frequenza introducendo una variazione di tensione sull'elettrodo di controllo o sull'elettrodo acceleratore del *Klystron* stesso. I Radar ed apparati simili in cui sia necessaria una potenza erogata molto elevata, usano per la produzione di ultrafrequenze il *Magnetron* a cavità multiple, cepace di produrre ad impulsi potenze di picco di parecchie centinaia di chilowatt.

Il *Magnetron* non trova che modesto impiego in trasmettitori modulati, per uso di comunicazioni o radiolink, anche per il fatto che la sua modulazione è assai difficile, e la possibilità di ottenere modulazioni ad alta fedeltà non è sempre realizzabile; ma non ultimo è anche il fatto che per apparecchi di radiocomunicazione su queste frequenze non sono necessarie elevate potenze utili, dato che la possibilità di costruire antenne con guadagni elevatissimi, rende inutile l'impiego di valvole speciali, che hanno costi superiori sia d'acquisto che di servizio, ed una vita assai più breve delle altre. I grandi ponti radio americani (New York-S. Francisco, per esempio) hanno trasmettitori con tubi *Lighthouse*, e potenze utili non superiori ad un watt aereo; ma l'antenna ha un guadagno di circa 5000 volte, cosicchè è possibile coprire distanze di 40 miglia e più come se fosse stata irradiata da un dipolo semplice una potenza molto superiore.

La tecnica usata dai radioamatori in queste gamme d'onda non differisce assolutamente da quella dei Radiolink e ponti radio: stazioni con trasmettiotri usanti tubi *Lighthouse* e *Klystron Reflex*, modulati di frequenza e solo raramente d'ampiezza sono all'ordine del giorno; basse potenze e antenne ad elevato guadagno completano l'armamentario; ma l'attività radiantistica è assai ridotta, come notammo già precedentemente, e sporadiche sono le realizzazioni degne di rilievo su queste frequenze. L'adduzione della potenza a radiofrequenza sulle antenne, ed il convogliamento di questa al ricevitore, non è effettuata con cavi coassiali che fino a circa 1500 MHz e per brevi tratti; oltre si ricorre alla disposizione del trasmettitore subito dietro l'antenna, oppure la radiofrequenza è convogliata lungo delle guide d'onda opportunamente sagomate. Nel caso di apparecchi radiotrasmittenti-riceventi di ponti radio, assai spesso il trasmettitore lavora su frequenza superiore od inferiore a quella del ricevitore della frequenza intermedia; ad esempio con media frequenza di 30 MHz, ricevitore 5000 MHz, trasmettitore 5030, ed è possibile in impianti simplex o portatili che sia lo stesso *Klystron Reflex* oscillatore locale della supereterodina ad essere commutato in trasmissione. Oppure esso può costituire il pilotaggio necessario ad un successivo amplificatore di frequenza. Più spesso apparecchi riceventi e trasmittenti sono completamente disuniti tra loro, e la differenziazione di frequenza ricevuta/trasmessa è scelta opportunamente. Le frequenze oltre i 3000 MHz sono diffusissime in America per ponti radio, radiolink televisivi, cavi hertziani speciali, facsimile telecomando; in Europa lo sono assai meno, essendo limitate ai ripetitori televisivi tra telecamera mobile e studio, ed a qualche altro uso speciale; in ogni caso sarebbero assai utili in Italia per tutti i servizi le apparecchiature di comunicazione ad onde ultracorte, data la particolare orografia del paese che permetterebbe lunghi balzi disponendo le stazioni ripetitrici sulle vette montane; ma il fattore economico impone ancora mlote restrizioni specialmente all'atto pratico e realizzativo.

Fig. 1. - Oscillatore sperimentale per 1200 MHz (703A).

Fig. 2. - Oscillatore sperimentale transceiver per 2.300-2.450 MHz. R1 = 2 kohm, potenziometro; R2 = 500 ohm, ½ W; R3 = 50 kohm, ½ W; R4 = 10 kohm, ½ W; R5 = 3÷16 ohm, 5 W; C1 = 12 μF, 30 V, elettrolitico; C2 = C7 = 2000 pF, mica; C3 = valore variabile secondo il tipo di bobina impiegata; C4 = 0,01 μF, carta; C5 = C6 = 0,1 μF, carta; T1 = trasf. microfonico 100/1; T2 = trasf. d'uscita 2/1; L1 e L2 = bobine risonanti a circa 100 kHz, possono essere ricavate da un vecchio trasf. di M.F. a 125 kHz (N. T. J. Bevan e L. Grimshaw, 1948)

Fig. 3. - Oscillatore sperimentale transceiver dovuto a radioamatori inglesi, per frequenze comprese tra 2300 e 2450 MHz.

2) TRASMETTITORI AUTOOSCILLANTI

Abbiamo già accennato a questa categoria di trasmettitori, e passeremo quindi subito alla descrizione. Il primo schema è tratto dalla rivista americana « QST », ed illustra la realizzazione pratica di un trasmettitore a modulazione di ampiezza per la gamma dei 1200 MHz, con una cavità risonante eccitata da linee di Lecher a ½ λ. La stabilità di frequenza è ottima dato l'elevato fattore di merito del circuito; noi abbiamo realizzato l'apparecchio per compiere delle esperienze sulla riflessione di pareti montuose alla frequenza di 1200 MHz, ed abbiamo sempre ottenuto ottimi risultati. La cavità è costruita in rame, e le linee sono in tubetto di rame argentato. La valvola potrà essere oltre che la 703A anche una RD12Ta, oppure un *Lighthouse*, che anche se non lavora in un circuito adatto alla sua costruzione meccanica dà sempre a questa frequenza un buon rendimento.

L'antenna potrà essere parabolica, come quella che appare nella fotografia di fig. 3.

La modulazione è opportuno sia ottenuta sulla placca, con un piccolo modulatore di non eccessiva potenza; per avere una buona stabilità di frequenza sarà opportuno non superare l'80 ÷ 90 % di modulazione.

Il secondo schema illustra un trasmettitore (o meglio un tranceiver) di cui abbiamo già accennato nella parte riguardante i ricevitori. Esso venne costruito per sperimentare le possibilità di comunicazione su 2300 MHz ed è opera di due radioamatori inglesi che per primi in Europa lavorarono su quelle frequenze. La fotografia e lo schema, tratti dall'« RSGB Buletin », dimostrano chiaramente la realizzazione pratica, che è una delle più tipiche apparse su queste frequenze, per cui abbiamo voluto darne accenno.

La valvola impiegata è una CV90, irreperibile sul nostro mercato, per cui la realizzazione di un apparecchio così fatto può essere da noi assai ardua. Per questo abbiamo riportato uno schema facilmente realizzabile con valvole reperibili, e che non è eccessivamente complicato; ogni altra spiegazione può ritenersi superflua, dato che l'unica difficoltà realizzativa si riduce alla realizzazione meccanica del risonatore che deve essere molto accurata: l'uso di tubi *Lighthouse* porta ad un maggiore rendimento, rispetto ad un *Klystron Reflex*

Lo schema è molto interessante, dato che con lo stesso tubo (GL 446, oppure con il simile 2C40) ed adattando valori diversi alla cavità risonante è possibile la realizzazione di ricetrasmittitori da una frequenza di 1000 a 3400 MHz.

Diffusissimi sono i *Klystron* nelle apparecchiature trasmittenti: oltre 2000 MHz nel caso degli autooscillatori è ovvio che sono usati *Klystron Reflex*. La diversità che si riscontra nell'esaminare un trasmettitore con tubi *Lighthouse* o triodi speciali e *Klystron* è notevole. Normalmente i *Klystron Reflex* hanno la cavità risonante compresa nell'interno del tubo di cui è parte integrante; esistono però alcuni tipi di valvole a modulazione di velocità per cui è necessaria l'aggiunta di un risonatore a cavità esterno per poterle utilizzare. In questi tipi, a fianco dell'indicazione eventuale della frequenza sulla quale possono funionare è posta la nota « external resonator required ». In questo caso soltanto

Fig. 5. - Oscillatore per 2300 MHz con tubo GL446A.

per la stessa frequenza, e da la possibilità di ottenere sia la modulazione di ampiezza che quella di frequenza.

Un'altra interessante realizzazione, ovvero un apparecchio ponte radio di piccole dimensioni e di grande utilità, è il Transceiver del Signal Corp delle forze armate Americane, che funziona su una frequenza di 2700 MHz. La valvola oscillatrice in trasmissione, e rivelatrice superrigenerativa in ricezione è un *Lighthouse* GL446, che fornisce in questo complesso una potenza utile di 0,4 W a 2700 MHz assorbendo 5 W. La portata è una ventina di chilometri in pianura, se le antenne si trovano ad una altezza di un paio di metri dal suolo; aumenta coll'aumentare dell'altezza delle antenne. Il dipolo irradiante è posto nel fuoco di un paraboloide riflettente, cosicchè il guadagno in antenna è molto elevato (23 dB in trasmissione ed in ricezione).

la tecnica costruttiva del trasmettitore si avvicina a quella usata per i triodi per microonde, e assai spesso il *Klystron* di questo tipo ha la forma molto simile ai tubi *Megatron*.

Con *Klystron Reflex* normali, la difficoltà costruttiva si limita alle guide d'onda d'alimentazione d'aereo, ed alla stabilizzazione delle tensioni di alimentazione del tubo che spesso raggiungono le migliaia di volt. La modulazione è generalmente effettuata per variazione della tensione negativa dell'elettrodo repulsore o dell'elettrodo positivo. Sarà più semplice comprendere quanto detto riferendosi agli schemi. Qui sono rappresentati alcuni generatori a *Klystron Reflex*, che non hanno bisogno di molti commenti .

Nel primo schema (fig. 7) il *Klystron* impiegato è un 723A/B; questo *Klystron* che lavora su una frequenza di 8702-9548 MHz, era previsto e costruito per lavorare come oscillatore locale in ricevitori Radar; ha perciò tensioni di esercizio molto basse ed una potenza d'uscita assai esigua (0,033 W), e venne impiegato soltanto in prove sperimentali, con antenne ad alto guadagno; può essere sostituito dal 2K26 per la frequenza di 6250-7060 MHz e con una potenza d'uscita di 0,120 W. La regolazione più accurata dovrà essere fatta sulla tensione base negativa dell'elettrodo repulsore, dopo aver registrato con la vite di sintonia la frequenza di lavoro prescelta, onde ottenere la massima potenza d'uscita. L'incremento di essa potrà essere controllata con un ondametro a cavità munito di strumento, o con un indicatore di campo posto ad una ventina di metri dall'antenna. Il modulatore è del tipo normale e prevede una 6AG5 preamplificatrice, seguita da una 6AU7 e da una 6AQ5. La 6AQ5 finale potrebbe essere sostituita anche dal secondo triodo della 6AU7, dato che durante le prove non si dimostrò necessaria potenza per ottenere una modulazione di frequenza a

Fig. 4. - Schema e spaccato di oscillatore sperimentale per 2.300 MHz con tubo CV90.

larga banda ed alta fedeltà. Il secondo schema (fig. 8) prevede invece l'uso del *Klystron Reflex* 2K34, quale oscillatore generatore per una frequenza di 2730-3330 MHz. Questo *Klystron* può essere usato anche come separatore (buffer) o come amplificatore oltre che come oscillatore. In questo caso, funziona come oscillatore su 3100 MHz, ed eroga una potenza di circa 10 watt. Il modulatore è *All Triodes* ad alta fedeltà ed usa 2 valvole 6SL7. Dei *Klystron* usati in questi schemi, sono riportati alcuni grafici (figg. 9, 10 e 11) di cui demmo cenno anche in precedenza. Il primo rappresenta la variazione della frequenza emessa, con il variare della tensione negativa dell'elettrodo repulsore, e rende chiaramente l'idea della linearità della modulazione di frequenza ottenuta, con il *Klystron* 2K26 e 2K34. Del 2K34 è riportata pure la curva di potenza in fuzione della variazione del potenziale dell'elettrodo repulsore, per una frequenza di 3100 MHz.

che annoverano *Lighthouse* e triodi speciali, e *Klystron* moltiplicatori ed amplificatori. Fino a 3000 - 4000 MHz è possibile dire che in linea di massima i trasmettitori non si scostano notevolmente dai circuiti convenzionali, (per quanto riguarda il pilotaggio controllato a cristallo e le prime moltiplicazioni di frequenza), ed usano moltiplicatori ed amplificatori finali a cavità o a linee di Lecher (a seconda della frequenza).

Oltre questa frequenza, i primi circuiti moltiplicatori sono del tutto normali, quindi, si aggiungono dei *Klystron* moltiplicatori, che pilotano opportunamente un *Klystron* amplificatore finale.

E' ovvio che in questo caso, la modulazione di frequenza non sarà più ottenuta per variazione della tensione dell'elettrodo repulsore del *Klystron*, ma con un tubo a reattanza che agisce sullo stadio pilota o su uno degli stadi moltiplicatori, introducendo una modulazione di fase. E' possi-

permesso l'alta stabilità necessaria nel ricevitore, ottenuta il più delle volte anche qui con cristallo piezoelettrico e moltiplicatori di frequenza. Ed infine in apparecchiature in cui sia necessarià una stabilità assoluta, non soggetta a minime deviazioni. (*Facsimile*).

Altre volte i trasmettitori non sono pilotati da un cristallo piezoelettrico seguito da moltiplicatori, ma direttamente dall'onda in arrivo, come nel caso delle stazioni ripetitrici di alcuni ponti radio. In questo caso il segnale in arrivo dalla stazione trasmittente terminale (ad esempio 4000 MHz) viene introdotto in un ricevitore, che lo converte a 100 MHz (oscillatore locale a 4100 MHz spesso costituito da un cristallo seguito da una catena di moltiplicatori, più spesso da un *Klystron Reflex* o da un *Lighthouse* oscillatore a cavità). Dopo alcuni stadi di amplificazione a frequenza intermedia (100 MHz) si ha una seconda conversione. L'oscillatore locale funziona

Fig. 6. - Transceiver US ARMY SCR22.

Fig. 8. - Trasmettitore sperimentale F.M. con Klystron 2K34 per 3300 MHz.

Concludiamo questo paragrafo dedicato ai trasmettitori autooscillanti ricordando un trasmettitore sperimentale per 21.900 MHz; abbiamo riportato lo spaccato dell'interessantissimo *Klystron Reflex* Z668 della General Electric, usato per la generazione di questa elevatissima frequenza. La modulazione era di frequenza a banda larga, ottenuta per variazione della tensione del repulsore, e le tensioni di alimentazione onde ottenere una sufficiente stabilità di frequenza erano stabilizzate al 0,005 %.

3) TRASMETTITORI PLURISTADI PER IPERFREQUENZE

Con il nome generico di trasmettitori pluristadi abbiamo voluto indicare tutti quegli apparecchi trasmittenti per microonde la cui frequenza di lavoro non è ottenuta direttamente da un tubo autooscillatore, ma è prodotta da un tubo « pilota » o da un generatore a cristallo, seguito da stadi moltiplicatori di frequenza e duplicatori. La tecnica di tali apparecchi non differisce notevolmente da quella attinente ai trasmettitori pluristadi per frequenze inferiori, se non per il tipo di valvole impiegate.

bile anche la modulazione di ampiezza, ottenuta con uno dei sistemi in uso sui trasmettitori per frequenze minori, ma non è usata che in pochissimi casi per particolari esigenze tecniche inerenti a propagazione. Lo scopo di avere trasmettitori con controllo piezoelettrico su queste frequenze può non apparire evidente al lettore, data anche la grande larghezza di banda delle modulazioni usate, e l'alta stabilità propria dei *Klystron Reflex*. In alcuni casi la stabilità elevatissima è necessaria per poter distanziare opportunamente alcuni canali di trasmissione bilaterali di un ponte radio. In altri casi, per mantenere una banda di molulazione stretta, e predisporre quindi ricevitori ad altissima sensibilità e ottimo fattore segnale/disturbo; questo caso consente di ottenere balzi più lunghi nel caso di ponti radio, e quindi minor numero di stazioni ripetitrici, oppure è attuato per comunicazioni tra posti di segnalazione e treni in movimento, o tra stazioni fisse ed automezzi, nel qual caso è necessario spingere la sensibilità del ricevitore fino al microvolt e sotto il microvolt, mantenendo un elevato fattore di amplificazione e bassissimo rumore di fondo. In tutti questi casi l'uso di un trasmettitore non pilotato a cristallo non avrebbe

ad esempio a 3940 MHz, in modo da ottenere una frequenza di 4040 dopo la conversione. Questa radiofrequenza prodotta dal secondo convertitore viene amplificata da un tubo *Lighthouse* o da un *Klystron* amplificatore ed irradiata nella direzione della prossima stazione ripetitrice. In questo caso, come si potrà osservare, non vi è rivelazione, ma semplice doppia conversione di frequenza e quindi la stazione ripetitrice non introduce distorsione alcuna.

Assai spesso la stazione terminale è controllata a cristallo. A cristallo sono pure controllati come accennammo prima gli apparecchi per ponti radio, a canali multipli, e ad esempio con otto frequenze limitrofe, onde assicurare elevatissima stabilità propria durante il funzionamento in prossimità. I trasmettitori pluristadi hanno anche lo scopo di ottenere una maggior potenza utile. Infatti il *Klystron Reflex*, oscillatore produce una potenza che non sempre è sufficiente a coprire determinati percorsi, su terreno accidentato per ostacoli di mole rilevante (colli ed edifici) con impossibilità di disporre una stazione ripetitrice in posizione opportuna. In tal caso una potenza utile dell'ordine del watt, con antenne direttive ad altissimo guadagno può non essere sufficiente, e si ricorre ad amplificatori capaci di erogare 10 o più watt, con conseguente rinforzo del campo nei punti di ricezione più schermati. E' evidente infatti che con un'antenna direttiva avente un guadagno di 1000 volte in potenza, la potenza aereo di un watt equivarrà nella direzione di radiazione a quella irradiata da un dipolo semplice alimentato con 1 kilowatt; se in ricezione è prevista un'antenna analoga, il guadagno totale salirà a 1000 per 1000 ovvero 1.000.000. Pure una tale potenza può non essere sufficiente in alcuni casi, e non potendo per ovvii motivi aumentare ancora il guadagno dell'antenna, si ricorre all'aumento della potenza irradiata. Questo caso

Fig. 7. - Trasmettitore sperimentale F.M. con Klystron 2K44 o 723A/B.

Fig. 9. - Caratteristica di modulazione a larga banda con klystron 2K26 per 6300 MHz.

Fig. 10. - Caratteristica di modulazione a larga banda con klystron 2K34 per 3100 MHz.

Fig. 11. - Potenza utile in rapporto alla tensione negativa dell'elettrodo repulsore con klystron 2K34 per V_a = 1700 V e per 3100 MHz.

è frequente quando non si possano adoperare antenne direttive per ricezione e trasmissione.

Passeremo ad esaminare ora alcuni di questi apparecchi pluristadi, in modo da chiarire i concetti espressi poco sopra.

La possibilità di realizzazione di un trasmettitore di piccola potenza controllata a cristallo, con tubi pressochè normali, per la frequenza di 900-1200 MHz è chiaramente indicato dal primo schema (fig. 13). Si usano per i moltiplicatori delle valvole miniature 6AQ5, tetrodi a fascio simili alle 6V6 come caratteristiche, ma con maggior rendimento alle frequenze più elevate, a causa delle minori capacità interelettrodiche e alla minore induttanza propria dei reofori, fino a frequenze dell'ordine dei 100 MHz, e quindi 832 (o meglio AX), fino a 400 MHz, ed infine triodi 703A per triplicatori, onde raggiungere la frequenza di 1000-1300 MHz. Uno stadio finale aggiuntivo non è stato previsto, ma in seguito si dirà come potrebbe essere costruito. Il cristallo nel caso della produzione di una frequenza finale di 1200 MHz è previsto di 16.667 kHz.

Il cristallo pilota una 6AQ5 duplicatrice che funziona su schema convenzionale, ed il cui circuito di placca è accordato sulla frequenza doppia di quella del cristallo; seguono altre due 6AQ5 duplicatrici che portano la frequenza a 100 MHz. La potenza in uscita su questa frequenza è sufficiente per il pilotaggio di una 832 triplicatrice; nel caso possibile in cui usando tensioni di alimentazione più basse, si desiderasse avere un segnale sufficiente per pilotare la 832 triplicatrice, sarà opportuno provvedere ad aggiungere un altro stadio con una valvola 6AQ5 amplificatrice di potenza, od altra valvola affine. La 832 triplicatrice lavora con il circuito di placca a linee di Lecher lungo ½ λ, e la sintonia è ottenuta con un condensatore da 5 pF, posto nel lato caldo della linea opposto alla connessione delle placche. La potenza utile all'uscita della 832 triplicatrice non è sufficiente a pilotare un ulteriore stadio triplicatore, considerando che i triodi per onde ultracorte necessitano di un elevato segnale di pilotaggio. Segue quindi un'altra 832, amplificatrice neutralizzata, il cui circuito di griglia è connesso capacitivamente a circuito di placca della valvola precedente. Il circuito oscillante anodico di questo secondo tubo è del tutto simile a quello di placca della 832 triplicatrice, ed è accoppiato induttivamente al circuito di griglia delle valvole 703A triplicatrici, connesse in push pull. Il circuito volano finale delle 703A è a linee a ½ λ in cavità risonante, onde aumentare il fattore di merito e diminuire le perdite per irradiazione. Le linee sono costituite da due tubetti di rame argentato, lunghi mm 57, e la loro lunghezza dovrà essere aggiustata in modo da raggiungere la risonanza. Le due 703A triplicatrici erogano circa 0,7 - 1,2 watt utili, e possono essere direttamente connesse all'aereo, oppure ulteriormente accoppiate ad uno stadio amplificatore di potenza. Un altro stadio amplificatore con triodi *Discseal* potrebbe fornire 2-10 watt utili, sufficienti anche al pilotaggio di un triodo 5648 con un output di 30 W alla frequenza di 1200 MHz.

L'uscita delle due 703A potrebbe anche servire al pilotaggio di una catena di moltiplicatori a *Klystron* per frequenze fino a 10.000 MHz e più.

Negli schemi e nella tabella sono riportati tutti i dati per la realizzazione pratica del trasmettitore descritto; a proposito di trasmettitori controllati a cristallo e di stadi moltiplicatori per 400-500 MHz

Fig. 12. - Spaccato del klystron Z-668 General Electric per 21.500 MHz.

rimandiamo anche a « *l'antenna* », volume XXII, n. 10, ottobre 1950.

Altri trasmettitori pluristadi per frequenze più elevate, sono in uso in apparecchiature mobili e fisse ed in special modo in quelle in cui vi sia necessità di ottenere ottimi rapporti segnale/disturbo, ed elevatissime sensibilità, oppure — come accennammo precedentemente — per scopi di alta fedeltà di riproduzione. Studi in questo senso vennero condotti a termine già nel 1945-46 dalle Case americane Western Electric e Sperry Gyroscope Co., ed in special modo da quest'ultima, che costruì anche notevoli valvole speciali per lo spettro delle microonde, tra cui alcuni dei *Klystron* divenuti poi d'uso generale. Riportiamo lo schema di principio di un ricetrasmettitore della Sperry Gyroscope Co., costruito per il collegamento radiotelefonico sperimentale tra convogli ferroviari e stazioni, e tra posti fissi, con modulazione di frequenza e controllo a cristallo (fig. 14).

L'apparecchio consta di un generatore controllato a cristallo, e di una catena di moltiplicatori, con una frequenza irradiata di 2260 MHz. Il ricevitore, che ha l'oscillatore locale pure controllato a cristallo, è una supereterodina, ed usa un cristallo di silicone per mescolatore, e quattro stadi di amplificazione a frequenza intermedia. La sensibilità e il fattore segnale/disturbo sono tali da consentire un perfetto funzionamento dell'apparecchio anche in presenza di segnali molto deboli. Le moltiplicazioni di frequenza per l'oscillatore della supereterodina e per il finale del trasmettitore, sono ottenuti con un *Klystron* moltiplicatore, seguito da uno stadio amplificatore di potenza. La potenza irradiata è di circa 10 watt, ottenuti con un *Klystron* speciale amplificatore, con raffreddamento forzato ad aria soffiata. Con il sistema dei *Klystrons* moltiplicatori di frequenza si sono costruiti dei trasmettitori controllati a cristallo per frequenze fino a 10-12.000 MHz e superiori; normalmente le frequenze impiegate per ponti radio di piccola e grande portata,

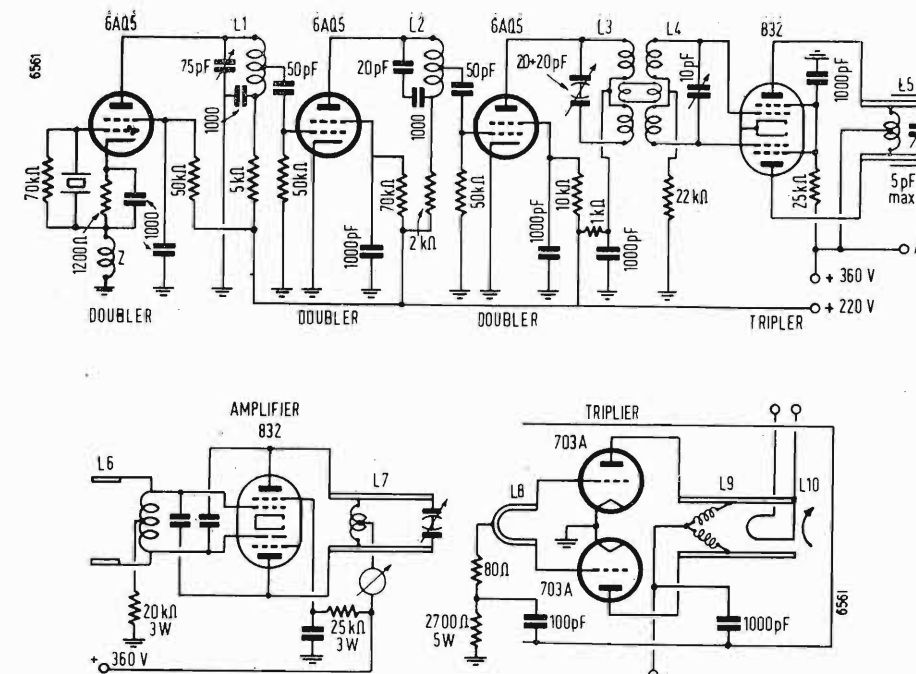



Fig. 13 - Trasmettitore controllato a cristallo per 900÷1300 MHz, sopra gli stadi piloti e gli stadi finali, nell'ordine. Per frequenza di 1200 MHz, il cristallo deve avere frequenza propria di 16,667 MHz.

BOBINA	SPIRE	FILO ∅	DIAMETRO	DIST. TUBETTI	LUNGH. TUBI	∅ TUBI	OSSERVAZ.
L_1	9	0,5 mm.	12 mm.	—	—	—	—
L_2	4	1 mm.	9 mm.	—	—	—	—
L_3	3 sp	2 mm.	9 mm.	—	—	—	1½ + 1½ spira
L_4	4 sp	2 mm.	9 mm.	Spaziare fino a risonanza			2 + 2 spire
L_5	—	—	—	7 mm.	80 mm.	7 mm.	—
L_6	—	—	—	Piattina rame larga 7 mm. dist. 9 mm.	46 mm.	—	—
L_7	—	—	—	7 mm.	80 mm.	Nastro rame 7 mm.	La lunghezza è comprensiva dei reofori della valvola
L_8	1/2	6 mm.	27 mm.	—	—	—	Strettamente accoppiata a L7
L_9	—	—	—	8 mm.	60 mm.	Rame arg. 5 mm.	—
L_{10}	1/2	3 mm.	6 mm.	—	25 mm.	—	—

non superano i 4000-5000 MHz, per evidenti motivi; ma la costruzione di ponti radio, e di apparecchiature speciali per frequenze superiori è abbastanza frequente in America.

Molte sono anche le apparecchiature sperimentali usanti frequenze da 8000 a 28.000 MHz, costruite espressamente per lo studio delle microonde ed in uso presso istituti universitari e centri di ricerca, oppure in laboratori di controllo e costruzione di localizzatori (Radar), ma sono tutte o quasi costruite con tubi *Klystron* autoscillatori, o con *Magnetron* di piccola e media potenza. Le apparecchiature a microonde sono pure molto utili per lo studio

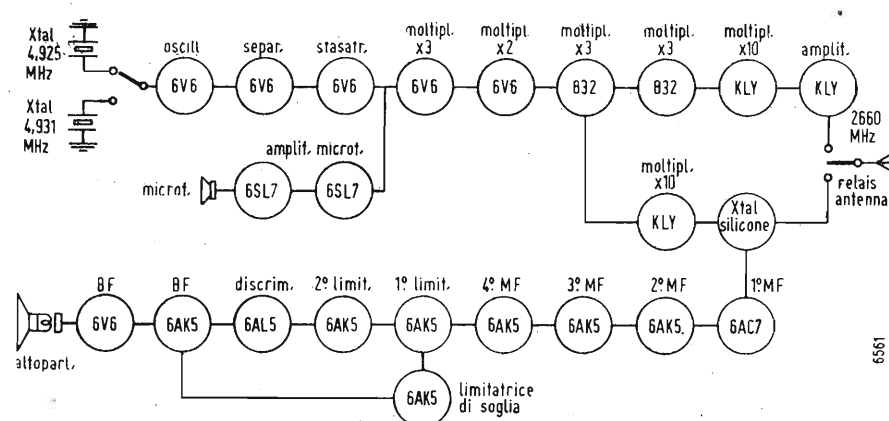



Fig. 14. - Ricetrasmettitore per 2660 MHz della Sperry-Gyroscope Co. Schema di principio.

di antenne speciali per aerei ed altre per uso speciale, perchè consentono di ottenere in laboratorio i dati grafici con la loro applicazione su modelli fedelmente riprodotti in scala ridotta, dove gli stessi esperimenti su scala normale, richiederebbero dispendio di mezzi e minor precisione in tutti i controlli. Lo studio poi dei fenomeni che regolano la propagazione delle onde ultracorte, può sostituire in molti casi con maggior semplicità e precisione, lo studio dei fenomeni ottici, sostituendo alle lenti ottiche, le lenti elettroniche, e ripetendo in scala superiore i fenomeni di riflessione, diffrazione, rifrazione e assorbimento. A questo proposito potrà essere interessante ricordare l'articolo « Banco a Microonde », su « *l'antenna* », vol. XXIII, n. 7, luglio 1951.

4) CONCLUSIONE

Quando ci si immerge nello studio dei fenomeni che regolano le onde ultracorte, si possono incontrare delle difficoltà d'ordine teorico notevole, ma non certo insuperabili, quando si abbia una buona conoscenza di matematica superiore; altrettanto ma con molto maggior fatica deve dirsi delle esperienze pratiche. Le difficoltà di poter reperire le valvole speciali, i cavi coassiali, le costruzioni dei risonatori a cavità, delle guide d'onda, portano in un campo assolutamente nuovo, in cui non è possibile avanzare se non ricorrendo continuamente allo studio grafico dei fenomeni e ad un continuo approfondimento della teoria. E le maggiori difficoltà si incontrano qui, quando ci si accorge che la letteratura tecnica in questo argomento è in Italia pressochè inesistente, e bisogna rivolgersi continuamente alle collezioni scientifiche americane, splendide, ma non sempre di facile interpretazione.

Ma il vasto campo delle microonde affascina, travolge, sommerge... Si cerca di rimanere a galla il più possibile, e ad ogni esperienza segue una indescrivibile gioia; per questo ho voluto scrivere questi appunti, gettati giù seguendo di pari passo studi ed esperienza, e spero di non aver annoiato il lettore, avendo cercato di rendere più piana e scarna di aride formule (che il più delle volte sono saltate nella lettura e fanno arricciare il naso) la descrizione e l'esame di queste frequenze e delle apparecchiature per poter condurre esperienze.

5) VALVOLE E MATERIALE IMPIEGATO DURANTE LE ESPERIENZE

Valvole:

6AK5, 6AC7: amplificatrici di media frequenza.
EL41: amplificatrici B.F., modulatrici.
6AG5, 9003: amplificatrici B.F., microfoniche.
9004: rettificatrice per ondametro e misuratore di campo.
1N21: diodo mescolatore.
RG12Ga, LG1: doppi diodi mescolatori.
GL446 *Lighthouse*: generatori per 1000-3000 MHz.
6J6: moltiplicatrici fino a 500 MHz.
832: triplicatrice per 145-432 MHz.
Klystron 2K26: generatore di microonde.
Klystron 2K26: oscillatore locale.
Klystron 723A: generatore per microonde.
CV90: oscillatrice per 2330 MHz.
STV280/40, STV150/15, VR150: stabilizzatori di tensione.

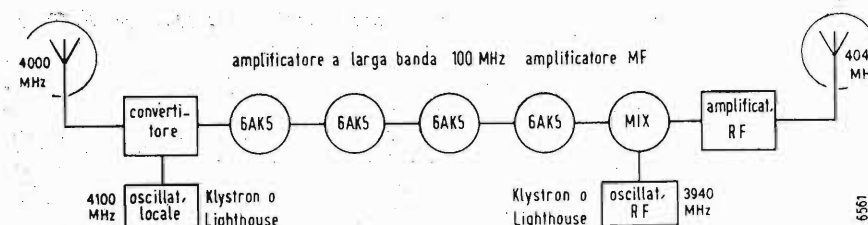



Fig. 15. - Stazione ripetitrice automatica per 4000 MHz. Schema di principio.

Accessori:
Antenna parabolica per 1215 MHz, apertura 3 λ, prof. 1 λ.
Antenna parabolica semplice per 7000 MHz, 10 λ, prof. 1,7 λ.
Antenna parabolica completa per 7000 MHz, 15 λ, prof. 1,9 λ.
Guida d'onda per 10.000 MHz in ottone argentato.
Guida d'onda per 6500 MHz.
Risonatori cilindrici per 1200 e 3450 MHz.
Risonatore prismatico per 2400 MHz (Lorenz).
Risonatore prismatico per 7500 MHz (Lorenz modif.).
Cavo coassiale 45 ohm, per radar.
Cavo coassiale 70 ohm, normale.

Strumenti:
Oscillografo Philips, con tubo DG7/2.
Microamperometro da 100 microamp.
Voltmetri e milliamperometri.

Alimentatori:
6,3 V, 5 A; 12,6 V, 3 A,
meno 200 volt, 15 mA stabilizzati (STV 280/40 prese 4).
280 volt, 40 mA stabilizzati (STV 280/40).
400 volt, 100 mA.
150 volt, 10 mA stabilizzati (STV 150/15).
250 volt, 80 mA.

Minuteria:
Condensatori, resistenze, viti, capofili, ecc.

6) BIBLIOGRAFIA

MONTÙ: Radiotecnica, Vol. I, Vol. III.
G. MANNINO PATANÈ: *Circuiti oscillatori*.
TERMAN: *Radio Engineering*.
HAMILTON: *Klystrons and Microwave triodes*.
RAGAN: *Microwave Transmission circuits*.
POUND: *Microwave Mixers*.
VAAN VOOHIRS: *Microwave receivers*.
L'Ingegnere, n. 10, 1950.
Radio Rivista, n. 19.
FINK DONALD: *Radar Engineering*.
Electronics, *Radio and Television News*, *l'antenna* (citate anche nel testo).
*

a colloquio coi lettori

D *Cosa è la frequenza d'immagine in una supereterodina?*

R E' il secondo battimento tra il segnale di A.F. ed il segnale dell'oscillatore locale.

Ammesso che un segnale della frequenza di 1000 kHz venga sovrapposto ad un segnale prodotto dall'oscillatore locale alla frequenza di 1467 kHz si avrà una frequenza risultante dai battimenti uguale alla differenza fra le due frequenze: 467 kHz. Tale segnale è quello che passa nei circuiti di media frequenza accordati appunto su tale differenza di frequenza dei due segnali. La stessa differenza di frequenza esiste però anche quando l'oscillatore genera una frequenza minore di 467 kHz rispetto a quella del segnale in arrivo:

$$1000 - 467 \text{ kHz} = 533 \text{ kHz}$$

Pure in tale caso si hanno dei battimenti della frequenza di 533 kHz che possono venire amplificati nell' amplificatore di M.F. Il fenomeno si riscontra specialmente nei ricevitori senza amplificazione in alta frequenza.

Nelle super dei primi anni venivano impiegate frequenze molto basse di M.F. (sui 175 kHz) e la frequenza immagine veniva a cadere nella stessa gamma di frequenze su cui aveva luogo la ricezione del primo battimento. Con l'adozione di M.F. a frequenze più elevate (450, 467, 473 e 475 kHz) la frequenza immagine viene fatta cadere fuori della gamma su cui avviene il primo battimento.

* * *

D *Ho notato sugli articoli tecnici l'uso di operazioni eseguite con l'uso di potenza di 10. Desidererei conoscerne il meccanismo per avere una idea chiara.*

R Una quantità formata dalla unità e da zeri equivale al numero 10 elevato ad una potenza eguale al numero delle cifre della quantità considerata meno uno. Esempio:

$$10.000 = 10^4$$
$$10 = 10^1$$
$$1.000.000 = 10^6$$

Analogamente una quantità intera che non è multipla esatta di 10 può esprimersi con un'altra quantità formata dalle stesse cifre, intercalando la virgola in un posto qualsiasi e moltiplicando per 10^n, essendo n il numero di cifre che si trovano a destra della virgola. Esempio:

$$142 = 1,42 \times 10^2$$
$$174360 = 1,7436 \times 10^5 = 0,17436 \times 10^6 = 174,36 \times 10^3$$

Una quantità minore di 1 equivale alla stessa quantità con la virgola spostata alla destra di un certo numero di cifre e moltiplicata per 10 elevato ad una potenza negativa uguale al numero dei posti saltati dalla virgola. Esempio:

$$0,464 = 4,64 \times 10^{-1} = 46,4 \times 10^{-2} = 464 \times 10^{-3}$$
$$0,000001 = 0,1 \times 10^{-5} = 1 \times 10^{-6} = 10 \times 10^{-7}$$
$$0,0055 = 5,5 \times 10^{-3} = 55 \times 10^{-4}$$

Operazioni con potenze di 10.

Per moltiplicare: si moltiplicano le cifre e si sommano gli esponenti (se sono di segno uguale) o si sottraggono (se sono di segno diverso). Esempi:

$$3000 \times 2000 = (3 \times 10^3) \times (2 \times 10^3) = 6 \times 10^6 = 6.000.000$$
$$0,004 \times 200 = (4 \times 10^{-3}) \times (2 \times 10^2) = 8 \times 10^{-1} = 0,8$$

Per dividere: si dividono le cifre e si sottraggono gli esponenti se sono di segno eguale; si sommano se di senso contrario. Esempio:

$$6000/200 = 6 \times 10^3/2 \times 10^2 = 3 \times 10^1 = 3 \times 10 = 30$$
$$6000/0,02 = 6 \times 10^3/2 \times 10^{-2} = 3 \times 10^5 = 300.000$$

Per elevare una potenza ad altra potenza, si moltiplicano gli esponenti. Esempio:

$$(10^2)^3 = 10^6 = 1.000.000$$

Per elevare un numero qualsiasi di una potenza data, si può scomporre il numero di due fattori comodi ed elevare ambo i gattori. Esempio:

$$200^3 = (2 \times 10^2)^3 = 2^3 \times 10^6 = 8.000.000$$

Quando si ha come risultato di un calcolo un numero alla potenza zero, il suo valore è 1. Esempio:

$$20/20 = 2 \times 10^1/2 \times 10^1 = 1 \times 10^0 = 1$$

* * *

D *Dovendo cambiare una 6BE6 (convertitrice) con altra valvola analoga quali varianti dovrei apportare ai componenti il circuito?*

R La 6BE6 è solitamente montata con i seguenti valori di funzionamento come convertitrice:

Va = 250 V
Vg^2 = 100 V

Resistenza di catodo = 100 ohm
» di g^2 = 22 kΩ
» di g^1 = 22 kΩ
$I g^1$ = 0,5 mA

Volendo usare una 6K8:

Va = 250 V
Vg^2 = 100 V

Resistenza di catodo = 240 Ω
» di g^2 = 27 kΩ
» di g^1 = 45 kΩ
$I g^1$ = 0,15 ÷ 0,2 mA

Volendo usare una 6SA7:

Va = 250 V
Vg^2 = 100 V

Resistenza di catodo = 160 Ω
» di g^2 = 18.000 Ω
» di g^1 = 22.000 Ω
$I g^1$ = 0,5 mA

La tensione e la corrente dei filamenti sono per tutte e tre le valvole:

$Vf = 6,3$; $If = 0,3$ A

* * *

D *Cosa si intende per resistenza di placca di una valvola?*

R Per resistenza di placca o resistenza interna di una valvola si intende il rapporto tra una piccola variazione della tensione di placca e la variazione della corrente di placca che ne deriva, a condizione che restino costanti tutte le altre tensioni. Questo dato rappresenta la resistenza dello spazio compreso tra il catodo e la placca al passaggio della corrente e viene indicato in ohm (rp).

Tra il fattore d'amplificazione, la mutua conduttanza e la resistenza di placca esiste la relazione

$$\mu = \frac{gm \cdot rp}{1000}$$

dove gm è espresso in microohm; rp in migliaia di *ohm*. Questa formula permette di ricavare uno qualunque dei tre dati conoscendo gli altri due.

*

SURPLUS...

IL COMPLESSO RICEVENTE TRASMITTENTE SCR-506-A

(PARTE TERZA)

a cura di G. BORGONOVO

VALORI DEI COMPONENTI DEL RADIOTRASMETTITORE BC-653-A

CONDENSATORI

C100 = 0,0002 microF, 1000 V; mica;
C101 = 35/275 pF, 1750 V; variab. aria;
C102 = 35/275 pF, 1750 V; variab. aria;
C103 = 35/275 pF, 1750 V; variab. aria;
C104 = 35/275 pF, 1750 V; variab. aria;
C105 = 20/280 pF, 1750 V; variab. aria;
C106 = 9/36 pF, 1750 V; variab. aria;
C107 = 8/20 pF, 1750 V; variab. aria;
C108 = 26 pF, 1000 V; ceramica;
C109 = 70 pF, 250 V; mica;
C110 = 5000 pF, 600 V; carta;
C111 = 500 pF, 500 V; carta;
C112 = 2000 pF, 1000 V; mica;
C113 = 5000 pF, 1000 V; mica;
C114 = 25 pF, 500 V; mica;
C115 = 25 pF, 500 V; mica;
C116 = 25 pF, 500 V; mica;
C117 = 25 pF, 500 V; mica;
C120 = 5000 pF, 1000 V; mica;
C121 = 25/185 pF, 1500 V; variab. aria.
C122 = 25/185 pF, 1500 V; variab. aria;
C123 = 25/185 pF, 1500 V; variab. aria;
C124 = 25/185 pF, 1500 V; variab. aria;
C125 = 5000 pF, 1000 V; mica;
C126 = 7/13 pF, 2500 V; variab. aria;
C127 = 5000 pF, 1000 V; mica;
C128 = 5000 pF, 1000 V; mica;
C129 = 15/170 pF, 2500 V; variab. aria;
C130 = 40 pF, 1000 V; mica;
C140 = 500 pF, 2500 V; mica;
C141 = 33/440 pF, 1750 V; variab. aria;
C142 = 33/440 pF, 1750 V; variab. aria;
C143 = 33/440 pF, 1750 V; variab. aria;
C144 = 33/440 pF, 1750 V; variab. aria;
C145 = 33/440 pF, 1750 V; variab. aria;
C146 = 5000 pF, 600 V; carta;
C147 = 5000 pF, 600 V; carta;
C148 = 5000 pF, 1000 V; carta;
C149 = 45 pF, 1000 V; carta;
C150 = 5000 pF, 5000 V; mica;
C151 = 5000 pF, 5000 V; mica;
C152 = 45 pF, 1000 V; ceramica;
C162 = 15000 pF, 5000 V; mica;
C163 = 1 microF, 2400 V; olio;
C164 = 1 microF, 2400 V; olio;
C165 = 1 microF, 600 V; carta;
C166 = 25 microF, 50 V; elettrolitico;
C167 = 25 microF, 50 V; elettrolitico;
C168 = 20000 pF, 1000 V; mica;
C169 = 25000 pF, 800 V; carta;
C170 = 50000 pF, 800 V; carta;
C171 = 50000 pF, 800 V; carta;
C172 = 5000 pF, 600 V; carta;

Fig. 18. - Circuito elettrico generale del radiotrasmettitore BC-653-A e del telaio FT-253-A.

Fig. 19. - Circuito elettrico generale del radioricevitore BC652A

segue: *CONDENSATORI*

C173 = 0,1 microF, 1200 V; olio;
C180 = 1 microF, 1000 V; olio;
C182 = 25 microF, 50 V; elettrolitico;
C183 = 100 pF, 1000 V; mica;
C184 = 25 microF, 50 V. elettrolitico;

RESISTENZE

R100 = 22000 ohm, 2 W;
R101 = 8000 ohm, 4 W; filo;
R102 = 4700 ohm, 1 W;
R120 = 22000 ohm, 2 W;
R121 = 5 ohm, 5 W; filo;
R122 = 22000, 2 W;
R123 = 5 ohm, 5 W; filo;
R124 = 390 ohm, 2 W; filo;
R140 = 4000 ohm, 4 W; filo;
R143 = 56000 ohm, 2 W;
R144 = 15 ohm, 0,5 W; filo;
R160 = 2500 ohm, 25 W; filo;
R161 = 5000 ohm, 25 W; filo;
R162 = 3150 ohm, 25 W; filo;
R163 = 3150 ohm, 25 W; filo;
R164 = 5000 ohm, 25 W; filo;
R165 = 15 ohm, 8 W; filo;
R165A = 39 ohm, 2 W; filo;
R167 = 1,3/9,6 ohm, 1,6 A Ballast.; tipo GL4121;
R168 = 1,3 ohm, 4,2 A; reostato doppio e filo;
R169 = 1,3 ohm, 4,2 A; reostato doppio e filo;
R170 = 2400 ohm, 1 W; filo;
R171 = 25 ohm, 8 W; filo;
R172 = 160 ohm, 1 W; filo;
R173 = 16 ohm, 20 W; filo;
R174 = 4,7 ohm. 1 W; filo:

segue: *RESISTENZE*

R175 = 6000 ohm, 20 W; filo;
R176 = 160 ohm, 35 W; filo;
R177 = 225 ohm, 0,4 A; reostato;
R178 = 39 ohm, 2 W; filo;
R179 = 5 ohm, 5 W; filo;
R184 = 2000 ohm, 20 W; filo;
R185 = 18000 ohm, 12 W; filo;
R186 = 430 ohm, 2 W; filo;
R187 = 330000 ohm, 0,5 W;
R189 = 7500 ohm, 2 W;
R190 = 200 ohm, 0,14 A.

FUSIBILI

F160 = 10 A - 25 V = FU43;
F161 = 10 A - 25 V = FU43;
F162 = 70 A - 25 V = FU44;
F163 = 0,5 A - 1000 V = FU12A;
F164 = 0,5 A - 1000 V = FU12A.

LAMPADINE

Il 42 MAZDA = 6,3 V - 0,15 A = LM52;
Il 43 MAZDA = 6,3 V - 0,15 A = LM52;
Il 42 MAZDA = 6,3 V - 0,15 A = LM52.

STRUMENTI

M120 = 15 V, DC, 3800 ohm;
M140 = 6 A, RF.

TUBI

V100 = GL1613 = VT175;
V120 = GL807 = VT100;
V140 = GL814 = VT154;
V141 = GL814 = VT154;
V160 = VR105/30 = VT200;
V160 = VR105/30 = VT200;
V180 = GL1613 = VT175.

segue: *CONDENSATORI (ricevitore)*

C322 = 500 pF, 250 V, mica;
C323 = 6000 pF, 300 V, carta;
C324 = 6000 pF, 300 V, mica;
C325 = 500 pF, 500 V, mica;
C326 = 650 pF, 250 V, mica;
C327 = 1100 pF, 250 V, mica;
C328 = 25 pF, variabile, aria;
C329 = 6000 pF, 300 V, carta;
C330 = 25 pF, variabile, aria;
C331 = 6000 pF, 300 V, carta;
C332 = 30 pF, ceramico, coeff. di temp. 0,000470 pF/C°;
C333 = 30 pF, 250 V, mica;
C334 = 6000 pF, 300 V, carta;
C335 = 500 pF, 250 V, mica;
C336 = 500 pF, 250 V, mica;
C337 = 6000 pF, 300 V, carta;
C338 = 6000 pF, 300 V, carta;
C339 = 6000 pF, 300 V, carta;
C340 = 500 pF, 250 V, mica;
C341 = 500 pF, 250 V, mica;
C342 = 6000 pF, 300 V, carta;
C343 = 6000 pF, 300 V, carta;
C344 = 525 pF, 250 V, mica;
C345 = 215 pF, 250 V, mica;
C346 = 50 pF, 500 V, mica;
C347 = 6000 pF, 300 V, carta;
C348 = 2000 pF, 500 V, mica;
C349 = 300 pF, 500 V, mica;
C350 = 6000 pF, 300 V, mica;
C351 = 25 pF, 500 V, mica;
C352 = 6000 pF, 300 V, carta;
C353 = 500 pF, 500 V, mica;
C354 = 25 pF, ceramico, coeff. di temp. 0,000680 pF/C°;
C355 = 345 pF, 250 V, mica; nell'involucro di T311;
C356 = 50 pF, variabile, aria;
C357 = 2×12 microF, 50 V, elettrolitico;
C358 = 6000 pF, 300 V, mica;
C359 = 6000 pF, 300 V, mica;
C360 = 50 microF, 25 V. elettrolitico;
C361 = 500 pF, 500 V, mica;
C362 = 10000 pF, 600 V, mica;
C363 = 200 pF, 500 V, mica;
C364 = 50000 pF, 400 V, carta;
C365 = 6000 pF, 300 V, carta;
C366 = 6000 pF, 300 V, carta;
C368 = 30 pF, ceramico, coeff. di temp. 0,00680 pF/C°.

VALORI DEI COMPONENTI DEL RADIORICEVITORE BC 652A E DEL CALIBRATORE A QUARZO

CONDENSATORI (calibratore)

C201 = 50 pF, variab. aria;
C201 = 6000 pF, 300 V, carta;
C203 = 250 pF, 250 V, mica;
C204 = 6000 pF, 300 V, carta;
C205 = 6000 pF, 300 V, carta;
C207 = 100 pF, 500 V, mica;
C208 = 100 pF, 500 V, mica;
C209 = 10 pF, 500 V, mica;
C210 = 5 pF, 500 V, mica;
C228 = 400 pF, 250 V, mica;
C229 = 400 pF, 250 V, mica;
C230 = 225 pF, 250 V, mica;
C251-A-B-C = 3×16 microF, 350 V, elettrolitici;
C253 = 6000 pF, 300 V, carta;
C254 = 25 microF, 50 V, elettrolitico;
C255 = 6000 pF, 300 V, carta;
C256 = 6000 pF, 300 V, carta;
C257 = 6000 pF, 300 V, carta;
C258 = 30000 pF, 400 V, carta.

RESISTENZE (calibratore)

R201 = 1,0 Mohm, ½ W;
R203 = 10000 ohm, ½ W;
R204 = 330 ohm, ½ W;
R205 = 15000 ohm, 1 W;
R206 = 39000 ohm, ½ W;
R207 = 39000 ohm, ½ W;
R208 = 2×15000 ohm, reostato;
R210 = 20000 ohm, 1 W;
R211 = 20000 ohm, 1 W;
R221 = 20000 ohm, 1 W;
R222 = 20000 ohm, 1 W;
R223 = 51000 ohm, 1 W;
R227 = 39000 ohm, 1 W;

segue: *RESISTENZE*

R251 = 100 ohm, filo;
R252 = 80 ohm, filo;
R253 = 315 ohm, filo.

FUSIBILI (calibratore)

F251 = 20 A - 25 V = FU42.

TUBI (calibratore)

V201 = 6K8 = VT167;
V202 = 6SC7 = VT105;
V203 = 6SC7 = VT105.

CONDENSATORI (ricevitore)

C301 = 10 pF, 500 V, mica;
C302 = 50 pF, variabile, aria;
C303 = 50 pF, variabile, aria;
C304 = 5 pF. 500 V, mica;
C305 = 400 pF, 500 V, mica;
C307 = 40 pF, 500 V, mica;
C308-A-B-C = 3×236 pF. variabile, aria;
C309 = 6000 pF, 300 V, carta;
C310 = 6000 pF, 300 V, carta;
C311 = 30 pF, 500 V, mica;
C312 = 6000 pF, 300 V, carta;
C313 = 6000 pF, 300 V, carta;
C314 = 50 pF, variabile, aria;
C315 = 50 pF, variabile, aria;
C316 = 400 pF, 500 V, mica;
C317 = 40 pF, 500 V, mica;
C318 = 6000 pF, 300 V, carta;
C319 = 50 pF, 500 V, mica;
C320 = 6000 pF, 300 V, carta;
C321 = 500 pF, 250 V, mica;

RESISTENZE (ricevitore)

R301 = 1,0 Mohm, ½ W;
R302A = 50000 ohm, potenziom. } abbinati
R302B = 500000 ohm, potenziom }
R303 = 330 ohm, ½ W;
R304 = 1200 ohm, ½ W;
R305 = 2200 ohm, ½ W;
R306 = 1,0 Mohm, ½ W;
R307 = 330 ohm, ½ W;
R308 = 51000 ohm, ½ W;
R309 = 39000 ohm, ½ W;
R310 = 12000 ohm, ½ W;
R311 = 2200 ohm, ½ W;
R312 = 47000 ohm, ½ W;
R313 = 1200 ohm, ½ W;
R314 = 2200 ohm, ½ W;
R315 = 47000 ohm, ½ W;
R316 = 330 ohm, ½ W;
R317 = 5,6 Mohm, ½ W;
R318 = 2200 ohm; ½ W;
R319 = 510 ohm, ½ W;
R320 = 3000 ohm, 1 W;
R321 = 33000 ohm, 1 W;
R322 = 820 ohm, ½ W;
R323 = 510000 ohm, ½ W;
R324 = 39000 ohm, ½ W;
R325 = 150000 ohm, ½ W;
R326 = 24000 ohm, ½ W;
R327 = 12000 ohm, ½ W;
R328 = 1,0 Mohm, ½ W;
R329 = 510000 ohm, ½ W;
R330 = 10000 ohm. ½ W;
R331 = 1500 ohm, ½ W;

segue: *RESISTENZE (ricevitore)*

R332 = 75000 ohm, ½ W;
R333 = 100000 ohm, ½ W;
R334 = 680000 ohm, ½ W;
R335 = 330000 ohm, ½ W;
R336 = 330 ohm, ½ W;
R337 = 220 ohm, 2 W, filo;
R338 = 15 ohm, 1 W, filo;
R339 = 220 ohm, ½ W;
R340 = 15000 ohm, ½ W;
R341 = 2200 ohm, ½ W;
R342 = 3000 ohm, 1 W;
R343 = 27000 ohm, 1 W;
R344 = 510 ohm, ½ W;
R345 = 47000 ohm, ½ W;
R347 = 82000 ohm, ½ W;
R348 = 82000 ohm, ½ W;
R349 = 82000 ohm, ½ W;
R350 = 82000 ohm, ½ W;
R351 = 82000 ohm, ½ W;
R352 = 82000 ohm, ½ W;

R353 = 15 ohm, 1 W, filo;
R354 = 1000 ohm, ½ W.

LAMPADINE (ricevitore)

V310 = LM52, MAZDA N. 47;
V311 = LM52, MAZDA N. 47.

TUBI (ricevitore)

V301 = 12SG7 = VT209;
V302 = 12K8 = VT132;
V303 = 12SK7 = VT131;
V304 = 12C8 = VT169;
V305 = 12SK7 = VT131;
V306 = 12K8 = VT132;
V307 = 12SR7 = VT133;
V308 = 6Y6G;
V309 = Lamp LM54, GE Co Type NE2.

*

INDICATORE DI DIREZIONE PER ANTENNE ROTATIVE

di FRANCO BERNINI

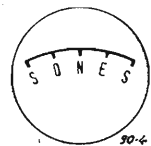
L'indicatore di direzione è uno dei tanti strumenti che, pur non avendo una importanza capitale, agevola notevolmente l'o.m. nel traffico radio, permettendogli di conoscere in ogni momento verso quale regione è diretto il lobo della sua antenna. La letteratura tecnica non è molto ricca su questo argomento ed in genere si riferise ad apparecchiature non sempre semplici e non sempre precise, come quelle impieganti ripetitori sincroni oppure contattiere multiple. Il tipo di cui si parla in queste righe è invece dei più semplici e permetterà un'indicazione seguente, come nel caso dei ripetitori sincroni: esso sfrutta il sistema potenziometrico, mediante il quale si fa variare la tensione ai capi di un circuito composto di un reostato e di un milliamperometro, con lo scopo evidente di far variare il valore della corrente

Fig. 1

Fig. 2

circolante, mantenendo fisso il valore ohmico del reostato, dopo una regolazione iniziale. Il circuito è visibile in fig. 1 e 2, secondo lo schema elettrico e lo schema costruttivo. L'apparato può essere diviso in tre parti: il potenziometro R_p, il cui asse è solidale con l'albero di rotazione dell'antenna; il cavo a tre fili, disegnato in tratteggio ed il resto del circuito, che, montato in un conveniente pannello, potrà essere collocato in vista, nelle vicinanze del tavolo di trasmissione. Nella fig. 3 è visibile il quadrante del milliamperometro con l'indicazione dei punti cardinali: per una rotazione di 360° dell'antenna, per esempio da Sud a Sud, il pattino del potenziometro si sposterà dal punto A al punto B e quindi l'indice del milliamperometro dal valore massimo al minimo, indicando appunto una variazione da Sud a Sud. Logicamente un quadrante di grandi dimensioni ci darà indicazioni più precise.

Le resistenze indicate con R_1, R_2, R_3 rappresentano il valore ohmico di ognuno dei tre fili del cavo: naturalmente questi valori, in genere trascurabili per cavi corti, sono inseriti nel circuito a scopo indicativo per il calcolo.

Fig. 3

Si consideri ora che l'antenna sia diretta a Sud e che il pattino del potenziometro sia nella posizione A; con un semplice calcolo si vede che essendo I, I_1, I_2 i valori della corrente in ogni singolo circuito, si avrà:

$I = I_1 + I_2$

$E = RI + R_p I_1$

$E = RI + R_E I_2$

dove $R = R_1 + R_2$ e $R_E = R_g + R_3 + R_s$

Passando quindi a valori pratici si ha: $E = 6$ V; $R_1 = R_2 = R_3 = 2\ \Omega$; $R_p = 500\ \Omega$; $R_g = 10.000\ \Omega$; $M = 0 - 1$ mA ($R_s = 100\ \Omega$).

Dalle relazioni precedenti si ottiene:

$$I_1 = \frac{E-RI}{R_p};\ I_2 = \frac{E-RI}{R_E} = \frac{E-RI}{R_g+R_3+R_s}$$

$$I = \frac{E}{R + \frac{1}{\frac{1}{R_p}+\frac{1}{R_E}}} = \frac{E}{R + \frac{R_p R_E}{R_p+R_E}}$$

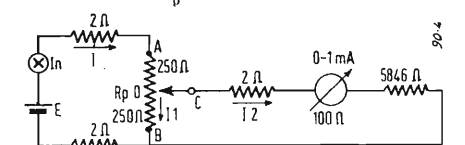



Fig. 4

Per la taratura dello strumento, diretta l'antenna a Sud in modo che il pattino di R_p sia nel punto A e chiuso l'interruttore I_n, regoliamo R_g fino a che il milliamperometro segni il fondo scala, cioè Sud. Questo avverrà, con i valori indicati nel circuito per un valore $R_g = 5846\ \Omega$. Infatti:

$$I = \frac{E}{R + \frac{R_p R_E}{R_p+R_E}} = 0{,}0129 \text{ ampere}$$

Quindi la corrente I_2 che circola nel circuito comprendente il milliamperometro sarà:

$$I_2 = \frac{E-RI}{R_E} = \frac{6-(4 \times 0{,}0129)}{5948} =$$

$= 0{,}001$ ampere $= 1$ mA

Lo strumento segnerà quindi il Sud.

Una volta fatta la taratura dell'indicatore, il reostato R_g non va più toccato. Per controllo, si ruoti l'antenna in direzione Nord, il che vorrà dire che il pattino di R_p sarà nel punto D (fig. 4), cioè il circuito si trasformerà con i valori:

$R = 2\ \Omega + 2\ \Omega + 250\ \Omega = 254\ \Omega$

$R_p = 250\ \Omega$

$I = 0{,}0121$ ampere

e quindi, essendo la corrente circolante nel milliamperometro:

$$I_2 = \frac{E-RI}{R_E} = 0{,}0005 \text{ ampere}$$

l'indice segnerà effettivamente il centro scala, cioè il Nord.

Da quanto sopra esposto si può ora facilmente capire il funzionamento dello strumento; costruttivamente, si fa notare che il potenziometro R_p deve avere i punti terminali, indicati con A e B, il più possibile ravvicinati, per impedire che vi siano angoli morti.

*

ISOTOPI BRITANNICI

Le ultime cifre ufficiali mostrano un sensibile aumento nelle consegne degli isotopi radioattivi, una delle esportazioni britanniche più modeste dal punto di vista quantitativo. Le consegne ad altri paesi, che nel 1948 furono in tutto 23, sono salite nel 1950 a 1.291, mentre durante il mese di maggio hanno raggiunto il record di 238, equivalente alla media annuale di quasi 3.000.

Questi prodotti delle ricerche britanniche nel campo dell'energia atomica vengono usati adesso in tutte le regioni del globo. La Gran Bretagna è l'unica fornitrice del continente europeo e del Cammonwealth. Ventiquattro paesi, con Francia e Svezia in testa alla lista, importano questo materiale, definito « uno degli strumenti più utili che siano stati finora offerti ai ricercatori ».

Gli impieghi dell'isotopo radioattivo vanno dall'esame del corpo umano alla misurazione dei materiali e allo studio dei processi industriali. La sua radioattività si palesa su strumenti estremamente sensibili, mentre i raggi che emette hanno la facoltà di penetrare attraverso i materiali, il grado di penetrazione dipendente dal tipo di materiale e dal suo spessore.

Gli isotopi britannici vengono esportati per via aerea; uno dei problemi principali è costituito dal notevole peso dell'imballaggio, indispensabile per proteggere gli esseri umani dalle radiazioni. L'isotopo può pesare poco più di un grammo, ma una volta imballato in un recipiente di piombo e alluminio, il suo peso complessivo può arrivare anche a 40 chilogrammi.

rassegna della stampa

I Thyratron e le loro applicazioni

di T. W. Maciejowski

per gentile concessione della Philips S. p. A.

PARTE SECONDA

TECNICA DEL FUNZIONAMENTO

Metodo di innesco

L'innesco di un thyratron che incorpora un relais può essere provocato in diversi modi e, prima di spiegare il principio, sarà interessante uno sguardo d'assieme.

L'innesco del thyratron può essere realizzato meccanicamente in seguito alla neutralizzazione della polarizzazione negativa di griglia come viene dimostrato per il circuito riprodotto nella fig. 9.

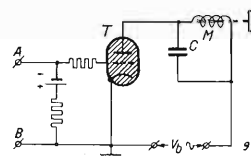



Fig. 9. - Circuito di innesco meccanico di un thyratron. Congiungendo i punti A e B, la polarizzazione di griglia è neutralizzata, provocando l'innesco del tubo. (Se l'alimentazione si fa in C.A. la capacità C sarà richiesta allo scopo di ridurre i punti della corrente indesiderabile attraverso la bobina di eccitazione del magnete M).

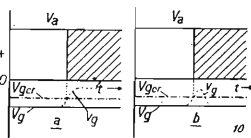



Fig. 10. - Funzionamento di un thyratron con tensione anodica V_a C.C., una tensione critica di griglia corrispondente V_{gcr} (linea tratteggiata), ed una polarizzazione di griglia in C.C. V_g. Nella fig. 10 a, l'innesco è operato per riduzione della polarizzazione di griglia, in modo che prenda la forma della curva v_g (linea a tratti interrotti) mentre fig. 10 l'innesco è effettuato da sovrapposizione di un impulso v_g sulla polarizzazione di griglia. Il periodo di conduzione è indicato nella parte tratteggiata.

Se si stabilisce il contatto fra i punti A e B, la polarizzazione negativa di griglia viene neutralizzata ed il thyratron si innesca.

Se il relais viene controllato per mezzo di una cellula foto-elettrica, il circuito viene utilizzato come indicato in fig. 6 [1]. Quando la cellula P è eccitata, la sua resistenza interna diminuisce, rende più positiva la griglia del thyratron e ne provoca l'innesco.

Il relais può essere controllato per mezzo di un impulso di corta durata v_i; in tale caso il circuito della fig. 7 è appropriato.

Il principio sul quale sono basati questi circuiti è rappresentato dalle figure 10 *a* e 10 *b* dove la tensione V_a si suppone venga fornita da una sorgente di corrente continua.

La linea a trattini indica la tensione di griglia critica V_{gcr} al disopra della quale si produce l'innesco del thyratron. La figura 10 dimostra che l'innesco viene effettuato (parte tratteggiata) sul punto dove la polarizzazione negativa C.C. di griglia v_g taglia la linea V_{gcr}, per neutralizzazione o riduzione di V_g (fig. 10 *a*) oppure per sovrapposizione di un impulso v_g (fig. 10 *b*).

La tensione critica di griglia e la tensione anodica sono proporzionali (supponendo che il thyratron possieda una caratteristica di controllo rettilinea) se una tensione alternata V_a è applicata all'anodo, la tensione critica di griglia V_{gcr} avrà la forma della linea a trattini indicata nella fig. 11.

E' evidente che dopo la neutralizzazione della polarizzazione negativa di griglia V_g (C.C.) un tempo t' possa in questo caso trascorrere prima dell'innesco del thyratron. Il controllo tramite impulsi qualunque in un thyratron alimentato in C.A. è incerto per il fatto che può essere operato quando la tensione anodica è negativa.

Invece di applicare una polarizzazione negativa di griglia in C.C., come è dimostrato nella fig. 11, il thyratron può funzionare interamente in corrente alternata, utilizzando per la polarizzazione di griglia V_g una tensione alternata sfasata di 180° in rapporto alla tensione alternata che alimenta l'anodo. Il thyratron non si innesca per il fatto che la griglia è negativa quando l'anodo è positivo, e qando la griglia è positiva, l'anodo è negativo.

L'innesco può venire provocato sia sovrapponendo alla polarizzazione di griglia V_g una tensione alternata v_g di frequenza superiore, come indicato nella fig. 12, sia

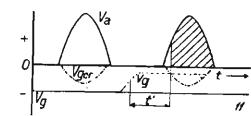



Fig. 11. - Funzionamento di un thyratron con tensione anodica C.A. V_a, una tensione critica di griglia corrispondente V_{gcr} ed una polarizzazione di griglia V_g in C.C. L'innesco è operato per neutralizzazione della polarizzazione di griglia, in modo che prenda la forma della curva v_g, ma non prima che un intervallo di tempo t' non sia trascorso.

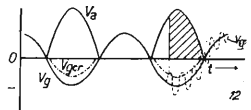



Fig. 12. - Funzionamento di un thyratron con tensione anodica V_a in C.A., con una tensione critica di griglia corrispondente V_{gcr} ed una polarizzazione di griglia V_g in C.A. L'innesco può essere operato per sovrapposizione di un segnale v sulla polarizzazione di griglia.

neutralizzando la tensione alternata di griglia, ed anche sfasando in modo che avvenga una intersecazione con la curva V_{gcr} rappresentante la tensione critica di griglia.

La fig. 13 rappresenta il caso di una polarizzazione negativa di griglia V_g, C.C., alla quale, al fine di innescare il thyratron, viene sovrapposta una tensione alternata v_g, in fase con la tensione alternata d'anodo V_a.

Metodo di spegnimento

Lo spegnimento di un thyratron può realizzarsi in diversi modi.

Il metodo più semplice per interrompere la corrente anodica consiste nell'utilizzare corrente alternata nel circuito anodico perchè il thyratron diventa non conduttore non appena il valore istantaneo della tensione alternata di alimentazione cade al disotto della tensione di spegnimento del tubo.

L'interruzione del circuito dell'anodo può venire realizzata da mezzi meccanici; un esempio è dato dalla fig. 14.

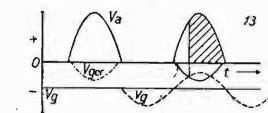



Fig. 13. - Funzionamento di un thyratron con tensione anodica V_a in C.A., con una tensione critica corrispondente V_{gcr} ed una polarizzazione di griglia V_g in C.C., l'innesco è operato da sovrapposizione di una tensione alternata v_g sulla polarizzazione di griglia.

In questo circuito, il thyratron controlla un contatore C al quale è accoppiato un relais *Rel*. Si deve disporre di un contatto relais supplementare S che, azionato dal movimento dell'armatura A, interrompa il circuito anodico quando ne è attratto.

Così, come già detto, l'alimentazione anodica in C.A. presenta lo svantaggio di causare un certo ritardo e rendere il di-

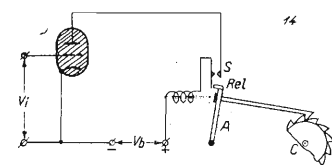



Fig. 14. - Interruzione del circuito anodico per mezzo meccanico.

spositivo incapace di funzionare sotto la azione di qualunque impulso, mentre i mezzi meccanici messi in opera per interrompere la corrente anodica offrono poca sicurezza di funzionamento. Per questa ragione la preferenza sarà data spesso alla alimentazione anodica in C.C. Qui appresso sono commentati diversi circuiti quando si voglia produrre lo spegnimento nel caso che l'alimentazione anodica sia fatta in corrente continua, sia usando un thyratron supplementare, sia con altri mezzi.

Nei *circuiti paralleli* (v. fig. 15) due thyratron sono collegati in parallelo.

Il funzionamento viene così spiegato: si suppone dapprima spenti i due thyratron T_1 e T_2. Se un impulso v_i 1 è applicato il tubo T_1 si innesca e la corrente attraversa il carico Z_a. La capacità C è caricata come ne indica la figura. Applicando un secondo impulso v_i 2 il tubo T_2 si innesca e ciò ha per conseguenza di far cadere il punto B al potenziale di massa. Dato che la capacità C non ha avuto tempo di scaricarsi, il potenziale del punto A cade repentinamente al di sotto della tensione di spegnimento del tubo T_1 in modo che questo non diventa conduttore. La carica della capacità C viene ora scaricata gradual-

[1] Si fa riferimento al precedente articolo apparso nell'ultimo fascicolo di questa Rivista.

mente e l'impulso seguente v_i 1 innesca il tubo T_1 e spegne T_2; così di seguito. In altri termini il thyratron T_1 è utilizzato per la messa in circuito ed il thyratron T_2 per lo spegnimento del tubo T_1.

Esistono parecchi circuiti, detti *circuiti a rilassamento* nei quali una certa quantità di energia è fornita al carico Z_a poichè un impulso ha provocato l'innesco del thyratron. Il più semplice di questi circuiti è rappresentato nella fig. 16.

Si supponga che il thyratron T sia spento. La capacità C si carica attraverso la resistenza R al valore di v_b, dato che nessuna corrente attraversa Z_a. Se un impulso v_i è applicato, il tubo si innesca, scarica così la capacità C attraverso il carico Z_a.

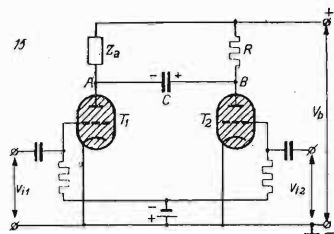



Fig. 15. - Circuito parallelo. I tubi T_1 e T_2 funzionano alternativamente.

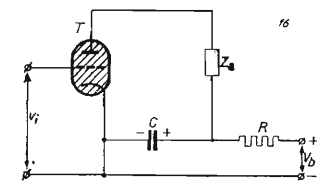



Fig. 16. - Circuito a rilassamento per lo spegnimento di un thyratron, utilizzando una resistenza R ed una capacità C.

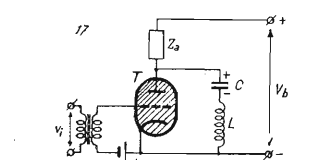



Fig. 17. - Circuito a rilassamento per spegnimento di un thyratron, utilizzando una L ed una capacità C.

La tensione, agli estremi della capacità C si abbassa gradualmente. Visto che la costante di tempo di R e C è sufficientemente elevata, la sorgente di tensione V_b non può fornire corrente sufficiente attraverso la resistenza R per compensare questa caduta di tensione, ed allora la tensione anodica del thyratron si abbassa fino allo spegnimento ed il tubo non resta conduttore. La capacità C si ricarica e le condizioni iniziali vengono finalmente ristabilite.

In conseguenza del tempo relativamente lungo per la realizzazione di un ciclo di funzionamento, questo circuito è di valore pratico limitato ed i circuiti delle figure 17 e 18 sono generalmente preferiti.

Il funzionamento del circuito di rilassamento della fig. 17, viene così spiegato:

Durante il periodo in cui il thyratron non è conduttore, la capacità C si carica. Un impulso di innesco provoca l'innesco del thyratron attraverso il quale la capacità C si scarica ed in virtù della tendenza oscillatoria del circuito serie LC, la capacità viene a caricarsi in senso opposto. La conduzione cessa al momento in cui il potenziale di anodo cade al di sotto della tensione di spegnimento del thyratron.

La capacità C si carica nuovamente attraverso Z_a, un nuovo impulso di innesco provoca un altro innesco del thyratron, così di seguito.

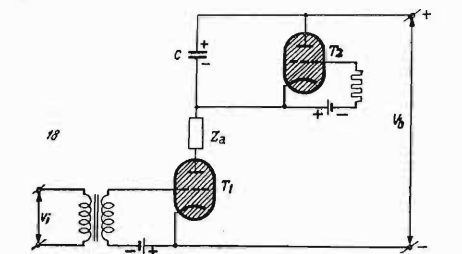



Fig. 18. - Circuito a rilassamento per spegnimento del thyratron T_1, nel quale la capacità C è scaricata per mezzo del thyratron T_2.

Si supponga che, nel circuito di rilassamento della fig. 18, i tubi T_1 e T_2 siano spenti. Se un impulso v_i è applicato, la valvola T_1 si innesca, dà origine ad una corrente che attraversa il carico Z_a fino a che la capacità C prende una carica, allora la valvola T_1 si spegne (fig. 18). Se questa carica rimane, un nuovo innesco del tubo T_1 può avere luogo soltanto per un aggiustamento conveniente della polarizzazione di griglia del tubo T_2 e quando la tensione aumenta attraverso la capacità C questo thyratron (T_2) si innesca scaricando la capacità C. Il tubo si spegne, un nuovo impulso v_i innesca nuovamente il tubo T_1 e così via.

Nella figura 19 è indicato un circuito che utilizza un controllo *per tensione inversa*.

Poichè il thyratron T è innescato, in seguito all'applicazione di un impulso v_i, la corrente può venire arrestata utilizzando un impulso di tensione inversa v_r, il quale fa abbassare il potenziale dell'anodo fino allo spegnimento del thyratron. La durata di applicazione di questo impulso di tensione inversa deve evidentemente eccedere il tempo di deionizzazione del thyratron; un inconveniente in questo sistema consiste nella necessità di fornire un apporto complementare di energia durante questo periodo al fine di neutralizzare la corrente di alimentazione anodica.

Campi d'applicazione

L'impulso richiesto per il funzionamento di un dispositivo di commutazione a thyratron può essere fornito da ogni apparecchio ricevente adeguato, eccitato dalla luce, dal suono, dalle vibrazioni meccaniche, dalle variazioni di pressione o di temperatura.

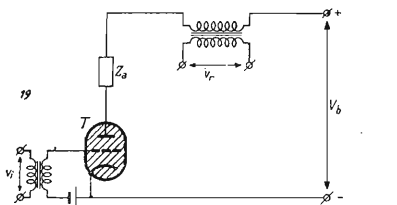



Fig. 19. - Circuito per spegnimento di un thyratron, che utilizza un impulso di tensione inversa v_r.

In seguito sono date alcune applicazioni. Per ragioni di chiarezza questi esempi sono stati divisi in due gruppi, cioè « Sistemi d'allarme » nei quali è dato un semplice allarme quando si verifica una certa condizione e « Sistemi di intervento » nei quali l'uscita del commutatore elettronico è utilizzata in modo da intervenire nella operazione di funzionamento di una apparecchiatura.

Sistemi d'allarme

Diversi circuiti non elettronici funzionano attualmente per la prevenzione degli infortuni al personale e per le avarie alle attrezzature. Questi dispositivi non sono sempre semplici, nè di funzionamento sicuro e la protezione elettronica è generalmente adottata come una soluzione migliore. Il compito principale di questi dispositivi è di dare un avvertimento di anomalia dell'impianto. Generalmente una lampada spia o un ronzatore sono utilizzati per questo fine.

Dei dispositivi a cellule foto-elettriche numerate sono stati usati per dare avviso di ostacoli qualsiasi nell'interno di una area controllata. La preferenza è data ai raggi infrarossi quando le condizioni atmosferiche come nebbia, vapore, ecc. devono essere prese in considerazione. Si è provato ed è stato possibile costruire un tale dispositivo, per cui ad una distanza di 1 m può venire sorvegliata, per mezzo di un raggio infrarosso fornito da una lampada d'auto ordinaria di 25 W utilizzata come sorgente di luce. Una tale installazione può funzionare sotto qualunque luce o condizione atmosferica.

Vengono menzionate alcune applicazioni ove sono utilizzati commutatori elettronici per il controllo dei segnali di traffico, il controllo di cellule foto-elettriche del traffico nelle gallerie, segnali d'avviso comandati da cellule foto-elettriche, disposti su strade secondarie ed all'incrocio di strade principali, segnali d'avviso comandati da cellule foto-elettriche agli incroci di strade ferrate, o comandati da cellule foto-elettriche di fuochi d'avviso per i battelli che si avvicinano ad una cascata o ad un ponte.

Un dispositivo di avviso è stato studiato per l'uso delle autorimesse e delle stazioni distributrici di carburante, situate presso una strada principale. Quando le vetture escono dalle autorimesse, e non quando entrano, il traffico è segnalato da lampi luminosi della durata di venti secondi.

Per la *sorveglianza di combustione* un comando elettronico può azionare un dispositivo d'allarme nei forni riscaldati, tramite olio, gas o carbone polverizzato. A questo fine la cellula foto-elettrica può essere eccitata direttamente dalla luce della fiamma. Di più, una combustione normale può essere rivelata da una cellula fotoelettrica posta in un camino e controllata dalla densità del fumo; una densità eccessiva di fumo mette in funzione l'allarme.

Per la *protezione contro lo straripamento di liquido*, può essere dato un allarme quando il livello del liquido eccede un certo limite. Un esempio di tale dispositivo si vede nella fig. 20.

Il controllo elettronico è stato applicato con successo a macchine tessili per la stampa a colori. Nel punto di giunzione tra più lunghezze della stoffa viene fatta una cucitura che non può passare tra i rulli della macchina senza essere sorvegliata. Allo scopo di annunciare l'approssimarsi della cucitura viene montato un contatto il quale chiude il circuito primario di un relais elettronico, provocando il funzionamento di un ronzatore, in modo che l'operatore, il quale può servire simultaneamente più macchine, può prendere le misure necessarie per guidare la cucitura fra i rulli. L'allarme continua a funzionare ed è interrotto per mezzo di un pulsante di apertura.

Per ciò che concerne i *contatori meccanici*, l'utilizzazione d'un relais elettronico offre, nella maggior parte dei casi, la soluzione migliore.

In primo luogo, questi contatori che sono spesso installati in luoghi lontani, hanno un consumo da 1 a 20 W; con tali contatori, la celerità del funzionamento che

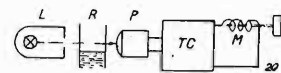



Fig. 20. - Protezione contro lo straripamento di liquido. Il raggio luminoso emesso dalla sorgente L può essere intercettato dal livello del liquido nel serbatoio R, interrompendo l'eccitazione della cellula foto-elettrica P. Il circuito TC è controllato dal thyratron e pertanto l'elettromagnete M è comandato.

si ottiene, è approssimativamente, di 600 unità al minuto.

Per determinare la massima celerità del funzionamento di un contatore, la durata di un impulso, come la distanza che divide due impulsi consecutivi devono essere rilevati con precisione.

Un contatore è soddisfacente quando gli impulsi sono sufficientemente lunghi per fare azionare il meccanismo registratore e se i due impulsi consecutivi sono pure separati abbastanza per permettere il riarmo del meccanismo.

La corrente continua è richiesta per la alimentazione quando più di 600 impulsi

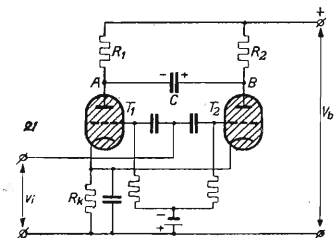



Fig. 21. - « Circuito a due scale ». Ogni secondo impulso v_i provoca il passaggio di una corrente attraverso la resistenza R_1 (o R_2).

sono registrati; i thyratron che funzionano in C.A., sono generalmente utilizzati per i contatori relativamente lenti. In questo caso è necessario utilizzare uno o più stadi di montaggio chiamati « scale a due circuiti » e ciascuno di essi dovrà dividere in due il numero degli impulsi.

Un esempio di tale circuito è dato dalla fig. 21; simile al circuito parallelo dato nella fig. 15.

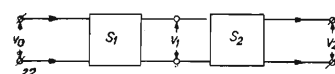



Fig. 22. - Principio di una installazione di unità che utilizzano due « circuiti a due scale » S_1, S_2 successivamente.

Il funzionamento di questo circuito, in cui la bobina di eccitazione del contatore può essere sostituita dalle resistenze R_1 o R_2, è il seguente: si suppongano spente le due valvole. Se un impulso v_i è applicato, uno dei tubi, es. T_1, si innesca. Il tubo T_2, non può innescarsi susseguentemente perchè l'innesco di T_1 provoca una caduta di tensione nella resistenza comune di catodo R_k, per conseguenza una diminuzione di polarizzazione negativa di griglia del tubo T_2 e simultaneamente una caduta di tensione anoica nel punto B è causata dalla corrente di carica della capacità C (vedere fig. 15). Il punto B riprende il suo potenziale iniziale $+V_b$ subito dopo che la carica della capacità C è completa; il tubo T_2 si innesca quando il seguente impulso v_i è applicato. Il punto B cade praticamente al potenziale del catodo e dal fatto che la carica della capacità C non ha avuto tempo di annullarsi, il potenziale del punto A cade repentinamente al disotto della tensione dello spegnimento del tubo T_1 ed il thyratron termina di essere conduttore. La carica della capacità è allora inversa ed all'impulso seguente il tubo T_1 si innesca, il tubo T_2 si spegne e così di seguito.

Dopo qualche secondo l'impulso, attraverso T_1, causa il passaggio di una corrente.

La fig. 22 dimostra il principio di un apparecchio contatore.

Ogni stadio S_1 ed S_2, ecc. consiste in una « scala a due circuiti » (ved. fig. 21) divisi in due il numero degli impulsi. S_1, p. es., il numero degli impulsi v_o si eleva a 2400 per minuto; questo numero è ridotto a 12.000 impulsi v_1 per minuto, ed a 600 impulsi v_2 per minuto, il quale numero può essere registrato dal contatore meccanico. Generalmente:

$$v_o = v_n \cdot 2n$$

v_o è il numero degli impulsi applicati al primo stadio, v_n il numero degli impulsi trasmessi all'ultimo stadio ed n il numero degli stadi. Dunque, con 5 stadi, essendo 600 il numero massimo degli impulsi che possono essere registrati dal contatore per minuto, si ha che il numero massimo degli impulsi che possono essere applicati al primo stadio, è:

$v_o = 600 \times 2^5 = 19.200$ impulsi per minuto $= 320$ impulsi per secondo.

L'entrata di un circuito a thyratron è generalmente alimentata da una cellula foto-elettrica, ma evidentemente ogni tipo di impulso elettrico, può essere contato. Nei grandi stabilimenti dell'industria, gli oggetti da contare sono posti generalmente su di un piano scorrevole trasportabile, ed inclinato, oppure sospesi ad una catena di trasporto. Il raggio di luce cadendo sulla cellula foto-elettrica è interrotto dal movimento degli oggetti da contare. Il conto delle unità può farsi in maniera selettiva.

Se, p. es., oggetti di due differenti dimensioni, devono essere contati, due cellule foto-elettriche possono venire poste in due differenti piani orizzontali o verticali, che comandano due contatori separati. Un simile principio ha guidato i Laboratori Philips nella elaborazione di un dispositivo registratore per traffico stradale; il contatore deve contare le automobili, ma non i pedoni, nè le biciclette. Due raggi luminosi sono interrotti simultaneamente per comandare il contatore che è posto in modo che il raggio non possa essere interrotto che per la massa di una vettura. Un circuito di interdizione supplementare fa solamente la registrazione numerica di vetture che si dirigono in una data direzione.

Sistemi di intervento

Parecchi « sistemi d'allarme » menzionati più sopra, possono subire leggere modifiche. Alcuni sisetmi tipici di intervento sono qui descritti.

Nel caso di forni alimentati a gas, ad olio od a carbone polverizzato, può essere stabilito un comando elettronico, destinato ad interrompere *l'approvvigionamento di combustibile* se la fiamma fa difetto.

Così è possibile realizzare il dispositivo in modo che per una densità di fumo eccessivo nel camino oppure per certe temperature del forno, sia integrato con il funzionamento di un *servo-motore* il quale regoli l'alimentazione di combustibile. In questo modo, possono venire realizzate economie considerevoli di combustibile.

Nel caso di una *protezione contro lo straripamento del liquido*, l'azione di una pompa a liquido può venire sospesa per mezzo di un commutatore elettronico, appena il livello ecceda una certa altezza. *Temperature* o *pressioni* eccessive possono essere evitate in uguale modo, se il raggio luminoso è interrotto da una colonna di mercurio che si alza o per il livello liquido di un manometro, sia per il comando di una valvola di sicurezza o tutt'altro dispositivo di controllo.

Le macchine possono essere *fermate automaticamente* quando si verificano inadeguate condizioni di funzionamento. La cellula foto-elettrica interrompe la catena di fabbricazione, sia quando certi elementi sono mancanti in una macchina di montaggio oppure allorchè un rotolo di carta è tagliato da un torchio di stamperia o da una macchina da imballaggio. Un leggero contatto od un raggio di luce può sorvegliare la continuità dell'approvvigionamento di filo ad una macchina, in modo che in caso di interruzione, l'approvvigionamento venga a cessare. Sono state realizzate installazioni nelle quali un raggio luminoso è utilizzato per controllare il coltello di una macchina per tagliare la carta in strisce od in fogli. Nel primo caso la cellula foto-elettrica è comandata da leggeri contrassegni sopra un rotolo di carta.

Un meccanismo destinato all'apertura di una porta può essere formato in due modi, cioè, rischiarando od offuscando la cellula foto-elettrica. Il primo principio è utilizzato per l'apertura di porte di un'autorimessa; i fari della vettura comandano il funzionamento del servo-motore di porte (o dà l'allarme al guardiano). Proteggendo convenientemente la cellula foto-elettrica, il dispositivo può essere utilizzato ugualmente alla luce del giorno. Il secondo principio vale per aprire le porte di servizio nei ristoranti, nelle cantine, negli alberghi ecc. ovunque il personale passi oltremodo caricato; la persona che passa interrompe il raggio luminoso e la porta è aperta; resta aperta fino a che l'interruzione del raggio comanda la chiusura dalla parte opposta della porta.

L'illuminazione e lo spegnimento delle luci, quelle cioè, che si utilizzano come luci di illuminazione nelle strade, cartelli indicatori, fuochi per la navigazione marittima od aerea, l'illuminazione negli stabilimenti, nei saloni, ecc., possono venire effettuate con l'aiuto di un relais elettronico; in questo modo si economizza molta energia.

Una interessante esperienza si è realizzata quando, nella vetrina di un magazzino, è stato installato un commutatore elettronico comandato da cellule foto-elettriche. La riflessione della luce proiettata sui passanti comanda la cellula foto-elettrica ed illumina la vetrina.

Il processo di *selezione* è indipendente dalla tecnica della registrazione numerica. In questo caso, il relais elettronico non comanda evidentemente un contatore meccanico, ma controlla il meccanismo della scelta.

La scelta e la classificazione elettronica possono venire applicate per qualunque scopo. La selezione può essere eseguita secondo le dimensioni, il colore, le proprietà elettriche o fisiche o secondo dei campioni.

In questo vasto campo di applicazioni, è di esempio la scelta dei pezzi di macchine secondo le loro dimensioni od il loro peso, la scelta di resistenze, bobine o capa-

cità secondo un campione, la selezione di frutta in vista del loro imballaggio secondo il colore, la classificazione di uova secondo il peso o la freschezza, la scelta di sigarette, lo scarto di lampade elettriche difettose, ecc.

La scelta secondo le dimensioni ed il colore, è fatta abitualmente per mezzo di cellule foto-elettriche.

Può venire effettuata ad altri scopi, per mezzo di un ponte alimentato in C.C. od in C.A., oppure utilizzando un leggero contatto meccanico che modifica la polarizzazione di griglia del thyratron.

La scelta di piccole particelle può farsi spesso con un metodo capacitivo, in altre parole, la variazione di capacità causata dalla differenza nelle dimensioni, è trasmessa allo scartatore meccanico tramite un relais elettronico.

Le piccole particelle possono venire scelte secondo la loro omogeneità; si fanno passare attraverso una bobina di alta frequenza che fa parte di un circuito accordato. La presenza di fessure o di bolle d'aria modifica la conduzione magnetica della materia e la parte difettosa viene scartata.

Una interessante applicazione che riguarda un raggio luminoso per l'ispezione di fori di trivellazione, può essere qui ricordata. Il raggio luminoso è diretto verso il foro e se non lo attraversa, funziona lo scartatore meccanico.

Questa tecnica è applicata al controllo di tipi diversi di iniettori e di condotti di olii di lubrificazione nei pozzi o parti costituenti di macchine. Lo stesso principio è applicato per il controllo di strisce di metallo utilizzate per la confezione di scatole per conserva. La striscia che si sposta rapidamente è « guardata » da un gruppo di cellule foto-elettriche ed ogni foro nella striscia viene segnalato immediatamente.

Il Laboratorio Philips ha saputo sviluppare la tecnica riguardante il controllo delle scatole utilizzate per conservare gli alimenti. L'interno delle scatole è ricoperto da una vernice destinata ad impedire l'avaria degli alimenti, con il vantaggio che questa vernive non è buon conduttore elettrico.

Un contatto è introdotto nell'acqua e collegato al circuito d'entrata di un commutatore elettronico (*A*, fig. 9), l'esterno della scatola è collegato alla forma *B*. Se la scatola non è verniciata completamente, il contatto è stabilito fra *A* e *B*, in modo che la tensione di polarizzazione del thyratron si trova neutralizzata ed il tubo si innesca. Il relais può comandare uno scartatore od un registratore avvisatore a seconda che il dispositivo è previsto per il funzionamento automatico o semi-automatico.

*

GENERATORI ULTRASONORI A QUARZO

(*segue da pag.* 2)

W = potenza ultrasonora specifica in W/cmq per irradiazione unilaterale

f = frequenza dell'ultrasuono (e quindi anche della tensione oscillante) in MHz.

Desiderando emettere una potenza di 1 W/cm² in acqua alla frequenza di 0,1 MHz e con quarzo irradiante da una sola faccia, sprovvisto di adattatore d'impedenza, la tensione oscillante da applicare (f = 100.000 Hz) è per la [10]:

$$V = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{1{,}22\times10^{12}\times1{,}4\times10^{-6}\times1}{0{,}1^2}} = $$
$$= 6.519 \text{ V}$$

Valore di tensione tutt'altro che trascurabile che implica problemi d'isolamento non indifferenti.

Per quanto concerne il punto *c*) si può ricorrere a una lamina disattatrice d'impedenza e con valore di Z_x molto alto rispetto a quello del quarzo; si può impiegare una lamina di acciaio spessa 1/4λ; essendo di circa 5.000 m/sec la velocità dell'ultrasuono nell'acciaio la lunghezza d'onda a 100.000 Hz è (per la [9]) di:

$$\lambda = \frac{5.000}{100.000} = 0{,}05 \text{ m}$$

quindi per $\frac{1}{4}$ di 50 mm si hanno 12,5 mm e si può far appoggiare la faccia del quarzo che non deve irradiare su una lamina di tale spessore; circa il punto *d*) si è già parlato a sufficienza, ma non così dicasi del punto *e*).

La dissipazione del calore può farsi agevolmente servendosi dello stesso mezzo di propagazione se questi è un liquido; occorre invece provvedere a un raffreddamento forzato ad aria o ad olio se l'emissione avviene in aria; in ogni caso, durante la fase di messa a punto si interromperà dopo brevi istanti il funzionamento del generatore per procedere al rilevamento della temperatura per assicurarsi che questa si mantenga modesta; non conviene effettuare la misura mentre il generatore è in funzione poichè le vibrazioni ultrasonore le alterano fortemente.

Il rendimento di un quarzo impiegato come emettitore di ultrasuoni è molto basso e quindi non si speri di poter esaminare ad occhio nudo gli effetti degli ultrasuoni eccitando un quarzo con una 6V6, occorre una 806 con tanto di trasformatore di A.F. elevatore di tensione in uscita; ma di questo può darsi che ne parleremo un'altra volta.

*

RADIORICEVITORI SUPER PORTATILI A TRE E QUATTRO TUBI

(*segue da pag.* 4)

- Variabile a due sezioni (m/m 35×35×45) Banfi (Spring);
- Altoparlante a magnete permanente, impedenza T.U. 8000 ohm;
- Consigliamo zoccoli portavalvole con ottima sicurezza di tenuta e di contatto, preferibili quelli in bachelite tranciata;
- Autotrasformatore con prese universali da 110 a 280 V;
- Raddrizzatore di 75 mA 120 V, Selenium;
- Resistenza 2000 ohm, 5 W a cordoncino avvolto su candela refrattaria;
- Resistenza 1500 ohm, 1 W;
- Condensatore elettrolitico 2×50 μF, 200 V;
- » » 200 μF, 15 V;
- » » 100 μF, 15 V;
- Commutatore bipolare con levetta a scatto.

*

segnalazione brevetti

Dispositivo di accordo per radioricevitori a capacità multipla di accordo.
FILIPPA ITALO, ad Alessandria. (4-338)

Dispositivo di selezione di circuiti elettrici per radioricevitori.
LO STESSO. (4-338)

Scala parlante a forma cilindrica permettente l'individuazione e la registrazione perfetta delle stazioni radio emittenti.
MARASSI Antonio a Milano e PERSI Guglielmo a Mantova. (5-434).

Perfezionamento nei sistemi per la modulazione a gruppi codificati di impulsi e relativi apparecchi trasmittenti e riceventi.
PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN N. V. a Eindhoven (Paesi Bassi). (5-435).

Amplificatore a scarica elettronica, più particolarmente amplificatore ad alta frequenza per ricezione di televisione.
INTERNATIONAL GENERAL ELECTRIC COMPANY, INC. a New York (Stati Uniti d'America). (6-530).

Struttura per antenna ad alta frequenza.
INTERNATIONAL GENERAL ELECTRIC COMPANY, INC. a New York (Stati Uniti d'America). (6-530).

Disposizione di circuiti in impianti di telecomunicazioni a commutazione automatica.
ALBISWERK ZUERICH A. G. a Zurigo (Svizzera). (7-600).

Apparecchio per la registrazione e la teletrasmissione di immagini.
BAZY Pierre Jean Louis, BRACHET Claude Marcel François e LEAUTE Pierre Marcel André a Parigi. (7-600).

Rivelatore cristallo a vari elettrodi realizzante effetti di relè elettronici particolarmente per radiotrasmissioni.
COMPAGNIE DES FREINS ET SIGNAUX WESTINGHOUSE a Parigi. (8-681).

Custodia per apparecchi radioriceventi.
REOM Soc. a.r.l. a Milano. (8-682).

Dispositivo a impedenze saturabili per la soppressione dinamica dei disturbi nei sistemi di riproduzione sonora.
O.S.A.E. SOC. AN. OFF. SUBALPINE APP. ELEC., a Torino. (3-230)

Perfezionamento nei circuiti elettrici radioriceventi.
PHILIPS GLOEILAMPENFABRIKEN, a Eindhoven (Paesi Bassi). (3-231)

Perfezionamento nei trasmettitori per televisione.
ZENITH RADIO CORPORATION, a Chicago (S.U.A.). (3-232)

Copia dei succitati brevetti può procurare:
Ing. A. RACHELI - Ing. R. BOSSI & C. Studio Tecnico per Brevetti d'Invenzione, Modelli, Marchi, Diritti d'Autore, Ricerche, Consulenze.
Milano - Via Pietro Verri, n. 6
Telefoni 700.018 - 792.288

SUPPLEMENTO MENSILE DE L'ANTENNA

a cura dell' ing. Alessandro Banfi

PRESENTAZIONE

Nel numero d'inizio di ogni pubblicazione periodica che si rispetti sono generalmente di prammatica due parole di auto-presentazione da parte della Direzione.

Rispettiamo quindi la tradizione esponendo quì il nostro programma.

La televisione dilaga negli U.S.A. ed in Inghilterra; si diffonde un po' meno in Francia; si prepara ora a muoversi nel nostro Paese.

Dopo tante indecisioni, incertezze, e tergiversazioni, un paio di mesi or sono il Ministro Spataro aveva finalmente annunciato in un suo discorso alla Mostra Nazionale della Radio un programma concreto per l'attuazione di una prima fase di sviluppo della televisione in Italia.

La RAI avrebbe dovuto procedere senza indugi allo allestimento di due nuovi impianti trasmittenti in Alta Italia (Milano e Monte Penice) ed uno a Roma entro l'anno 1953.

Nello scorso mese di dicembre si è verificato un improvviso colpo di scena, che ha mutato un po' i piani previsti.

TELEVISIONE inizia le sue pubblicazioni in perfetto sincronismo con i nuovi rapidi, inattesi ed interessantissimi sviluppi della TV in Italia. Fra qualche mese avremo finalmente un vero e proprio servizio di TV circolare in Alta Italia, tanto auspicato e sollecitato dal pubblico italiano.

La nuova situazione che si è venuta maturando promette poi un'interessantissima ulteriore evoluzione inquantochè si sta intaccando seriamente la bardatura monopolistica che per 25 anni ha afflitto il radioascoltatore italiano impossibilitato ad evadere malgrado i suoi diritti di abbonato pagante all'imposizione di una irritante ed inopportuna imbonitura pubblicitaria, proprio nelle ore di casalingo riposo destinate alla distensione dei nervi e dello spirito. A quest'ultimo proposito la stessa RAI si è resa conto dell'impopolarità del suo operato e pare da recenti dichiarazioni ufficiali che la forma pubblicitaria così inopportuna verrà tra breve eliminata.

Nel settore TV dunque, che più ci interessa, si sta delineando la possibilità che altri Enti privati effettuino un servizio di televisione circolare in concorrenza alla RAI. Ciò costituirà, ne siamo sicuri, un enorme beneficio all'industria dei ricevitori TV per l'accrescimento conseguente dell'interesse del pubblico, che avrebbe la scelta di almeno due programmi sempre di primissima qualità a causa della immancabile gara di emulazione e superamento fra le Società di trasmissione concorrenti.

Esiste comunque sin d'ora in atto il non indifferente programma di realizzazioni da parte della RAI di numerosi trasmettitori TV da approntarsi nel tempo di alcuni anni.

Per quanto riguarda la costruzione dei ricevitori TV, l'industria italiana radioelettronica che, pur rendendosi conto dell'importanza della questione TV, non aveva ancora ritenuto sino ad ora di impegnarsi in programmi concreti di produzione commerciale, può oggi finalmente lavorare sul sicuro e prepararsi a produrre dei televisori per il pubblico italiano.

L'esistenza in Torino del trasmettitore TV della RAI con un programma di quattro giorni settimanali di trasmissioni di film (due giorni pomeridiani e due serali) crea già nell'area di servizio di tale trasmettitore (Provincie limitrofe a Torino) una interessante zona di sondaggio commerciale circa le tendenze del pubblico italiano nonchè un profiquo campo di collaudo pratico dei primi televisori di produzione nostrana. Da questo primo approccio di esercizio pratico TV si potranno trarre inoltre importanti decisioni sull'organizzazione futura dei servizi di assistenza e manutenzione ai televisori presso gli utenti.

Ed ecco sorgere subitaneo ed allarmante il problema dei tecnici: tecnici d'officina per la produzione ed il collaudo dei televisori ed apparati o materiale affine, e tecnici per l'assistenza, riparazione e manutenzioni dei televisori presso il pubblico che li ha acquistati.

Da questo quadro generale della situazione attuale della TV in Italia, con l'accenno ai principali problemi che la agitano nasce spontanea la formulazione del nostro programma.

Essere presenti ovunque in questo nostro vasto settore: trattare i vari argomenti con competenza e tempestività e con la profondità che si addice all'importanza di essi nel piano dell'interesse dei nostri lettori.

TELEVISIONE che inizia oggi la sua vita sotto forma di supplemento alla già ben nota ed apprezzata Rivista L'ANTENNA, vuol essere un atto di fede ed insieme d'augurio per le sorti della televisione in Italia.

Iniziamo il nostro lavoro in un momento particolarmente delicato, ma che siamo convinti costituisca veramente l'inizio concreto e fattivo di un prossimo periodo di attività e prosperità per un vasto settore del nostro Paese.

Tutti i tecnici e cultori della televisione troveranno in TELEVISIONE la loro Rivista che li terrà perfettamente al corrente di tutte le più recenti evoluzioni della tecnica TV internazionale e presenterà loro problemi ed argomenti di reale interesse pratico ed attuale.

TELEVISIONE non Vi deluderà.

IL COMITATO DIRETTIVO

LA SINCRONIZZAZIONE DELL' IMMAGINE

ANTONIO NICOLICH

(PARTE SEDICESIMA)

CARATTERISTICHE DEI CIRCUITI SEPARATORI DEL SEGNALE DI SINCRONIZZAZIONE VERTICALE USATI IN RICEZIONE

V) Circuito accordato in serie alimentato a tensione costante (fig. 52).

Sia il filtro costituito da un circuito oscillatorio risonante composto di R, L, C in serie.

Si applichi ai morsetti 1, 2 di entrata agli estremi del circuito la tensione unità di Heawiside $V\,1(t)$; questa deve compensare le cadute di potenziale ohmica, induttiva e capacitiva per cui detta i la corrente nel circuito, si può scrivere col solito simbolismo:

$$[R + LD + (CD)^{-1}]\; i = V\,1(t)$$

All'istante $t = 0$ la tensione applicata fra 1, 2 è uguale a zero, quindi anche $i = 0$; si ritiene inoltre che l'induttanza ed il condensatore C abbiano entrambi elevati fattori di merito, per cui sia ammissibile per la frequenza di risonanza propria del circuito l'espressione semplificata: $f_o = 1/2\pi\sqrt{LC}$

Procedendo per via analitica come al caso IV) precedente, si perviene per la tensione istantanea v di uscita ai morsetti 3, 4, ai capi di C, alla seguente espressione:

$$v = (1 - e^{-Rt/2L})\; V \cos \omega_o t \qquad [56]$$

dove $\omega_o = 2\pi_o f$ è la pulsazione di risonanza.

Nella [56] la grandezza entro parentesi si può interpretare come l'ampiezza della v variabile indipendentemente dalla pulsazione portante ω_o; perciò la v rappresenta l'inviluppo dei valori massimi, rappresentabile in funzione del tempo con la

$$v_i = (1 \mp e^{-Rt/2L})\; V$$

Quest'ultima con la posizione: $\tau = 2L/R$ diventa

$$v_i = (1 \mp e^{-t/\tau})\; V \qquad [57]$$

la quale mostra che per il circuito risonante serie alimentato a tensione continua oltre alla [36] è verificata anche l'equazione che da questa si deduce moltiplicando per -1 il termine esponenziale. Fisicamente ciò rende conto dell'inviluppo della tensione v nascente ai capi di C per effetto dell'applicazione dell'unità di Heawiside fra 1 e 2.

L'andamento della v è quello di una sinussoide smorzata compresa tra due curve esponenziali costituenti l'inviluppo, sviluppantesi intorno all'asse V costante, ossia v tende a raggiungere il valore V attraverso una serie infinita di oscillazioni di ampiezza sempre decrescente. Poichè per $t = 0$ è pure $v = 0$, la [57] informa che il primo massimo è di poco inferiore a $2V$. E' ben noto, e perciò non si sono riportati qui gli sviluppi inerenti, che se in luogo di una tensione continua si conferisce una carica al condensatore, quindi lo si lascia in regime libero di scarica sull'induttanza e sulla resistenza in serie, l'andamento della tensione v ai capi di C è ancora quello di una sinussoide smorzata contenuta fra due esponenziali, ma svolgentesi intorno all'asse zero delle tensioni.

Si applichi ai morsetti 1, 2 del circuito fig. 52 la tensione sinoidale di ampiezza costante V_m e di pulsazione di risonanza $\omega_o = 2\pi f_o$ e di fase α; si può allora scrivere:

$$[R + LD + (CD)^{-1}]\; i = V_m \cos (\omega_o t - \alpha)$$

Con le stesse limitazioni precedenti di bobine e capacità ad alto Q, di $i = 0$ per $t = 0$, ammettendo inoltre che tutte le perdite siano localizzate nell'induttanza e che il Q del condensatore sia molto maggiore di quello della bobina Q_L, si perviene per la v ai capi di C all'espressione:

$$v = V_m Q_L\,(1 - e^{-Rt/2L})\; sen\,(\omega_o t - \alpha) \qquad [58]$$

L'equazione dell'inviluppo, cioè la legge di variazione dei valori massimi, è espressa da:

$$v_i = \mp\, Q_L V_m\,(1 - e^{-Rt/2L})$$

questa, con la posizione $2L/R = \tau =$ costante di tempo, si trasforma nella:

$$v_i = \mp\, Q_L V_m\,(1 - e^{-t/\tau}) \qquad [59]$$

La [59] significa che per il circuito di fig. 52 la [36] è doppiamente verificata anche quando il circuito è alimentato con una tensione sinoidale alla frequenza di risonanza propria del circuito.

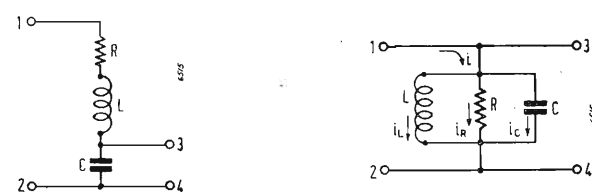



Fig. 52 - Circuito accordato alimentato a tensione costante.

Fig. 53. - Circuito accordato parallelo alimentato a corrente costante.

Si applichi infine ai morsetti 1, 2 di entrata una tensione alternata costante di pulsazione $\omega = 2\pi f$ qualsiasi.

Detto: V_f = la tensione efficace di uscita ai morsetti 3, 4 del condensatore alla frequenza f;

V_o = la tensione efficace di uscita ai morsetti 3, 4 del condensatore alla frequenza f_o di risonanza;

$\Delta\omega = |\omega - \omega_0|$ il valore assoluto dello scarto di pulsazione (o di freq.) rispetto alla pulsazione (o freq.) di risonanza;

ammesse tutte le limitazioni introdotte per la [58] ed ammesso anche che il fattore di merito Q_L dell'induttanza sia indipendente dalla frequenza, posto $2L/R$ la costante di tempo del circuito R. L, C, in serie, si perviene alla:

$$V_f = V_o \left[\left(\frac{\omega}{\omega_o}\right)^2 + j\tau\Delta\omega \left(1 + \frac{\Delta\omega}{2\,\omega_o}\right) \right]^{-1} \qquad [60]$$

in cui V_o è la tensione ai capi di C alla frequenza di risonanza.

Se gli scarti di frequenza $\Delta\omega$ sono piccoli rispetto alla frequenza di risonanza, nella [60] si può trascurare il termine in $(\Delta\omega)^2$, osservando inoltre che ω è poco diverso da ω_o, per cui $\omega/\omega_o \cong 1$ si perviene all'espressione semplificata:

$$V_f = V_o\,(1 + j\tau\Delta\omega)^{-1} \qquad [61]$$

La [60] rientra nella formula generale [37] in cui si faccia

$$a = \left(\frac{\omega}{\omega_o}\right)^2;\; b = \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2;\; C \doteq j\,\frac{\tau}{2}\cdot\frac{\omega_0}{\omega}\cdot(\Delta\omega)^2$$

mentre la formula approssimata [61] rientra nella [38] come per i circuiti precedenti.

Nel caso quindi di tensione applicata sinoidale e di pulsazione diversa da quella propria di risonanza del circuito, l'andamento della tensione ai capi C risulta dalla somma delle tensioni relative al regime transitorio di libera scarica e al regime permanente.

E' facile constatare che la tensione risultante presenta i primi massimi (finchè dura l'azione del transitorio) superiori al valore di regime; quest'ultimo viene raggiunto gradatamente dopo il tempo t per il quale l'esponenziale è ridotta a zero, ossia quando cessa il transitorio, il che in teoria dovrebbe verificarsi dopo un tempo infinito, mentre in pratica la v presenta ampiezza costante dopo un tempo brevissimo funzione della costante di tempo del circuito.

VI) Circuito accordato parallelo alimentato a corrente costante sinoidale (Fig. 53).

Il circuito sia percorso tra i morsetti 1, 2 da una corrente sinoidale di ampiezza I_m di pulsazione $\omega_o = 2\pi f_o$ di risonanza e di fase α:

$$i = I_m \cos(\omega_o t - \alpha)$$

La tensione v che si localizza ai capi del circuito e che viene raccolta ai morsetti di uscita 3, 4 è data dal comune valore delle tre differenze di potenziale attraverso la resistenza R, l'induttanza L e la capacità C, dovute rispettivamente alle tre correnti i_R, i_L, i_C, ossia:

$$v = Ri_r = LDi_L = \frac{1}{CD}\, i_c \qquad [62]$$

Poichè la corrente totale è uguale alla somma delle tre correnti suddette, dalla [62] si ricava:

$$v\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{LD} + CD\right) = I_m \cos(\omega_o t - \alpha) \qquad [63]$$

Poniamo le seguenti condizioni:

per $t = 0$ sia $v = i = 0$; i fattori di merito Q_L e Q_C della bobina e del condensatore siano assai alti; sia $Q_L >> Q_C$ ossia tutte le perdite siano localizzate nel condensatore; la [63] fornisce:

$$v = R\,I_m\,(1 - e^{-t/2RC})\cos(\omega_o t - \alpha)$$

L'equazione dell'inviluppo, ossia la legge di variazione dei valori massimi di v in funzione del tempo t è la seguente:

$$v_i = \mp\, R\, I_m\,(1 - e^{-t/RC}) \qquad [64]$$

Introducendo la costante di tempo $\tau = 2RC$ la [64] diventa:

$$v_i = \mp\, R\, I_m\,(1 - e^{-t/\tau}) \qquad [65]$$

La [65] indica che per il circuito di fig. 53 la [36] è doppiamente verificata.

Il circuito di fig. 53 sia percorso tra i morsetti 1, 2 da una corrente alternata costante di pulsazione $\omega = 2\pi f$ qualsiasi.

Con le stesse limitazioni ammesse per la [64] e ritenendo inoltre il fattore di merito Q_c del condensatore indipendente dalla frequenza, si perviene, per la tensione V_f alla frequenza f ai capi del circuito, all'espressione:

$$V_f = V_o \left[\frac{\omega}{\omega_o} + j\,\frac{\tau}{\omega}\,\Delta\omega\left(\omega_o + \frac{\Delta\omega}{2}\right)\right]^{-1} \qquad [66]$$

in cui V_o è la tensione alla frequenza di risonanza.

Per piccoli scarti $\Delta\omega$ di frequenza dalla frequenza di risonanza, nella [66] il termine in $\Delta\omega^2$ è trascurabile, inoltre essendo ω poco diverso da ω_o si può assumere $\omega/\omega_0 \cong \omega_0/\omega \cong 1$, per cui essa si riduce a:

$$V_f = V_o\,[1 + j\,\tau\Delta\omega]^{-1} \qquad [67]$$

La [66] rientra nella formula gentrale [37] in cui si faccia:

$$a = \frac{\omega}{\omega_0};\; b = \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2;\; c = j\tau\,\frac{\Delta\,\omega}{2}\left(\frac{\Delta\,\omega}{\omega}\right)^2$$

La [67] assicura che la [38] è approssimativamente verificata anche per il circuito di fig. 53.

Fig. 54. - Circuito accordato parallelo pratico alimentato a corrente costante.

VII) Circuito accordato parallelo alimentato a corrente costante (fig. 54).

Se la resistenza del circuito accordato può ridursi alla sola resistenza ohmica della bobina L, come avviene in pratica per i circuiti parallelo L, C ad alto fattore di merito, si perviene al circuito equivalente di fig. 54 in cui l'elemento dissipativo R è localizzato nel rame induttivo e posto in serie alla L da considerarsi come un'induttanza pura.

Sia il circuito di fig. 54 percorso tra i morsetti 1, 2 dalla corrente continua unità di Heawiside $I\,1(t)$. Detta v la tensione che si localizza ai capi del circuito e coincidente con la tensione di uscita ai morsetti 3, 4, si ha per le correnti i_L e i_c rispettivamente nei rami induttivo e capacitivo:

$$i_L = v/(R + LD);\; i_c = CD\,v$$

La corrente $I\,1(t)$ applicata eguaglia la somma $i_L + i_c$, perciò:

$$\left(\frac{1}{R + LD} + CD\right) v = I\,1(t) \qquad [68]$$

l'integrale generale della [68] (per brevità omettiamo gli sviluppi analitici) fornisce:

$$v = (R + LD)\,[LCD^2 + RCD + 1]^{-1}\,1(t) =$$
$$= RI - Z_o I\, e^{-Rt/2L} \cos(\omega_o t + \varphi) \qquad [69]$$

dove: $\omega_o = 2\pi f_o$ è la pulsazione propria di risonanza del circuito

$Z_o = [R^2 + (\omega_o L)^2]^{1/2}$ è il modulo dell'impedenza alla frequenza di risonanza del ramo induttivo-resistivo

$\varphi = ar\,tg\;\omega_o L/R$ è l'angolo caratteristico dell'impedenza $\overline{Z}_o$

Ammesso che per $t = 0$ sia $i = v = 0$ e che, essendo il fattore di merito $\omega_o L/R$ della bobina molto alto, valga per la pulsazione di risonanza l'espressione approssimata $\omega_o = (LC)^{-1/2}$, si ricava che l'equazione dell'inviluppo v_i di v (ossia la legge di variazione dei suoi valori massimi in funzione del tempo e delle costanti del circuito) dalla [69] considerandone, al solito, l'ampiezza:

$$v_i = RI\left(1 \mp \frac{Z_o}{R}\, e^{-t/\tau}\right) \qquad [70]$$

avendo posto $\tau = 2L/R =$ costante di tempo del circuito.

Se la resistenza R è molto piccola rispetto alla reattanza $\omega_o L$ di risonanza della bobina, ossia per fattore di merito Q_L molto alto come si è sin qui ammesso, l'impedenza Z_o può essere confusa colla reattanza per cui:

$$Q_L \cong Z_o/R$$

introducendo questo valore nella [70] si ottiene:

$$v_i = RI\,(1 \mp Q_L\, e^{-t/\tau}) \qquad [71]$$

La [71] significa che per il circuito di fig. 54 alimentato a corrente continua cost. l'equazione dell'inviluppo [36] non è valida, poichè il termine esponenziale risulta moltiplicato per il fattore Q_L.

Sia ora il circuito di fig. 54 alimentato da una corrente sinoidale di ampiezza I_m costante, di pulsazione di risonanza $\omega_o = 2\pi f_o$ tra i morsetti 1, 2 e di fase α, ossia dalla corrente:

$$I_m \cos(\omega_o t - \alpha) = I_m\,\frac{D\,(D\cos\alpha + \omega_o\, sen\,\alpha)}{\omega_o^2 + D^2} \qquad [72]$$

La tensione v ai capi di C è fornita dal prodotto della tensione [69] dovuta alla corrente unitaria per la corrente [72], quindi:

$$v = I_m\,(R + LD)\,[LCD^2 + RCD + 1]^{-1} \times$$
$$\times \cdot \frac{D\,(D\cos\alpha + \omega_o\, sen\,\alpha)}{\omega_o^2 + D^2}\, 1(t) \qquad [73]$$

Con le solite condizioni che per $t = 0$ sia $v = i = 0$, che Q_L sia molto grande, che tutte le perdite siano concentrate nella bobina, l'equazione differenziale [73] (per brevità omettiamo gli sviluppi analitici) ammette per l'equazione caratteristica in D le seguenti soluzioni:

$$D_{1,2} = \mp j\omega_0\;;\; D_{3,4} = \mp j\omega_0 - \frac{R}{2L} = \mp j\omega_0 - \frac{}{\tau}$$

La prima coppia di soluzioni $D_{1,2}$ (ben nota espressione dell'operatore D) corrisponde al regime permanente per il quale la tensione $v_{1,2}$ ai capi di C assume l'espressione:

$$v_{1,2} = I_m Z_o Q_L\, sen\,(\omega_o t - \alpha + \varphi) \qquad [74]$$

dove, lo ricordiamo, α è l'angolo di fase della corrente, mentre φ è l'angolo caratteristico dell'impedenza del ramo induttivo in

---

(N.d.R.) La numerazione delle figure e delle formule continua quella dei precedenti articoli ai quali si rinvia il Lettore per ogni e qualsiasi riferimento. Gli articoli suddetti sono apparsi nei seguenti fascicoli della Rivista *« l'antenna »*:
parte prima: XXI - 9 - Settembre 1950 - pagg. 189 e segg.;
parte seconda: XXII - 10 - Ottobre 1950 - pagg. 213 e segg.;
parte terza: XXII - 11 - Novembre 1950 - pagg. 237 e segg.;
parte quarta: XXII - 12 - Dicembre 1950 - pagg. 261 e segg.;
parte quinta: XXIII - 2 - Febbraio 1951 - pagg. 25 e segg.;
parte sesta: XXIII - 3 - Marzo 1951 - pagg. 25 e segg.;
parte settima: XXIII - 4 - Aprile 1951 - pagg. 65 e segg.;
parte ottava: XXIII - 5 - Maggio 1951 - pagg. 89 e segg.;
parte nona: XXIII - 6 - Giugno 1951 - pagg. 121 e segg.;
parte decima: XXIII - 7 - Luglio 1951 - pagg. 145 e segg.;
parte undicesima: XXIII - 8 - Agosto 1951 - pagg. 169 e segg.;
parte dodicesima: XXIII - 9 - Settembre 1951 - pagg. 189 e segg.;
parte tredicesima: XXIII - 10 - Ottobre 1951 - pagg. 213 e segg.;
parte quattordicesima: XXIII - 11 - Nov. 1951 - pagg. 245 e segg.;
parte quindicesima: XXIII - 12 - Dicembre 1951 - pagg. 273 e segg.

fig. 54 e Z_0 è l'impedenza di detto ramo alla frequenza di risonanza.

La seconda coppia di soluzioni $D_{3,4}$ corrisponde al regime transitorio, per il quale la tensione $v_{3,4}$ ai capi di C assume il valore:

$$V_{3,4} = \frac{I_m Z_0 Q_L e^{-t/\tau}}{1+\left(\frac{3}{4Q}\right)^2} \left\{ \text{sen}(\omega t - \alpha - \varphi) + 1/4 \cos\varphi \, [\text{sen}(\omega_0 t + \alpha) - 1/2 \cot\varphi \, (\cos(\omega_0 t - \alpha) + \text{sen}\, \omega_0 t \,\text{sen}\, \alpha) + 3/4 \cot^2\varphi \, (\text{sen}(\omega^0 t - \alpha) + \text{sen}\, \omega_0 t \cos\alpha)] \right\} \quad [75]$$

essendo $Q_L = tg\psi >> 1$, nella [75] il termine $(3/4Q)^2$ è trascurabile rispetto all'unità; inoltre risultando φ prossimo ai 90° è lecito confondere la cotangente col coseno e scrivere approssimativamente:

$$1/Q_L = \cot\varphi \cong \cos\psi$$

con questa semplificazione la [75] diventa:

$$V_{3,4} = I_m Z_0 Q_L e^{t/\tau} - \text{sen}(\omega_0 t - \alpha - \varphi) + 1/4Q_L \, [\text{sen}(\omega_0 t + \alpha) - 1/2Q_L (\cos(\omega_0 t - \alpha) + \text{sen}\, \omega_0 t \,\text{sen}\, \alpha) + \frac{3}{4Q^2_L} (\text{sen}(\omega_0 t - \alpha) + \text{sen}\, \omega_0 t \cos\alpha)] \quad [76]$$

Sempre perchè $Q_L >> 1$ nella [75] si possono trascurare i termini contenenti i fattori Q_L^{-1}, Q_L^{-2}, Q_L^{-3}, arrivando in tal modo all'espressione semplificata:

$$v_{3,4} \cong I_m Z_0 Q_L \, e^{-t/\tau} \,\text{sen}\, (\omega_0 t - \alpha - \varphi) \quad [77]$$

La tensione totale v ai capi di C risulta dalla somma dello stato di regime permanente [74] e dallo stato di regime transitorio [77], ossia:

$$v = I_m Z_0 Q_L \, [\text{sen}\, (\omega_0 t - \alpha + \varphi) + e^{-t/\tau} \,\text{sen}\, (\omega_0 t - \alpha - \varphi)];$$

ricordando che $\varphi \cong \pi/2$, quest'ultima diventa:

$$v = I_m Z_0 Q_L (1 - e^{-t/\tau}) \cos(\omega_0 t - \alpha) \quad [78]$$

Nella [78] il termine moltiplicatore della funzione $\cos(\omega_0 t - \alpha)$ rappresenta l'ampiezza, funzione del tempo, dell'oscillazione composta, ossia l'inviluppo v_i della v vale:

$$v_i = \mp I Z_0 Q_L (1 - e^{-t/\tau}) \quad [79]$$

Ossia la [36] è valida anche per il circuito di fig. 54.

Se il circuito di fig. 54 è alimentato da una corrente alternata costante di pulsazione $\omega = 2\pi f$ qualsiasi tra i morsetti 1, 2, detta V_0 la tensione di uscita ai morsetti 3, 4 alla frequenza di risonanza f_0, la tensione V_f di uscita alla frequenza qualsiasi $f \neq f_0$, colle solite limitazioni, è data dall'equazione:

$$V_f = V_0 \frac{\omega}{\omega_0} \left[1 + j\tau\Delta\omega\left(1 + \frac{\Delta\omega}{2\omega_0}\right) + j\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2 \frac{1}{Q_L} \right]^{-1} \quad [80]$$

Per piccoli spostamenti $\Delta\omega$ rispetto a ω_0 per cui $\omega/\omega_0 \cong 1$ e trascurando l'ultimo termine della [80], perchè Q_L^{-1} è assai piccolo, si giunge in definitiva alla:

$$V_f = V_0 (1 + j\tau\Delta\omega)^1 \quad [81]$$

La [81] dice che l'espressione semplificata [38] è valida per il circuito di fig. 54.

(continua)

UNA NOTIZIA SENSAZIONALE

Crosby to Time TV Debut With Magnetic Tape Bow

Der Bingle First to Use Newly Developed Visual Images System

... from film and kines | Caution on this project is well in order, for research for a device achieving what Crosby promises for some continuing

By LEE ZHITO

HOLLYWOOD, Nov. 17.—Bir Crosby will time his TV deb with the initial introduction of t

LA REGISTRAZIONE SU NASTRO MAGNETICO D'IMMAGINI TV

Giunge da Hollywood la notizia sensazionale che un gruppo di tecnici specializzati appoggiati ai laboratori della Ampex Magnetic Recorder e della Minnesota Mining Corp. sono riusciti a registrare su uno speciale nastro magnetico le video correnti provenienti dall'analisi TV di un'immagine teletrasmessa. Sullo stesso nastro, della larghezza di cm 2,5, viene registrata la corrispondente colonna sonora.

Alla soluzione dello stesso problema stanno inoltre lavorando i laboratori di cinque gruppi di ricerche industriali fra i quali la R.C.A.

La soluzione totale ed efficiente di tale problema, faciliterebbe enormemente lo scambio di programmi TV, riducendone grandemente il costo di registrazione fotografica attuale.

Nei prossimi mesi il sistema di registrazione video su nastro magnetico sarà completamente a punto e si prevede verrà adottato su larga scala dalle compagnie di esercizio TV americane.

E' evidente l'importanza eccezionale di questa notizia che snellirà enormemente l'esercizio dei programmi televisivi rendendoli meno costosi e permettendo di alimentare con programmi regolari registrati, piccole emittenti TV in città d'importanza secondaria non collegate mediante cavo coassiale o ponte radio.

Sinora la registrazione di programmi TV era solo possibile filmando lo spettacolo da un buon ricevitore di controllo attraverso un costoso equipaggiamento, ovvero fotografando direttamente lo spettacolo come in un film normale.

E' proprio il caso di dire « chi vivrà... vedrà ».

*

NOTIZIARIO TECNICO

La TV in Italia

In attesa della realizzazione dei prossimi impianti trasmettenti TV annunciati ufficialmente a Milano, si avrà un impianto pronto per l'aprile 1952, tutta l'industria radioelettrica è in silenzioso fermento. Quasi tutte le Ditte costruttrici di radioricevitori stanno studiando e realizzando dei prototipi di ricevitori TV sia su progetto proprio che su licenze di Ditte estere. Si presume che nel primo anno di esercizio ufficiale della TV in Italia (1952) vi saranno circa 30.000 abbonati.

La Svizzera sta silenziosamente preparando là propria rete di emittenti TV

L'aspetto del servizio TV in Svizzera sarà dello stesso genere di quello della radiofonia e cioè: tutti gli impianti tecnici radiotrasmittenti installati a cura dello Stato, mentre gli studi da presa, il materiale per reportage, nonchè l'esecuzione dei programmi saranno a carico della Società Svizzera di Radiodiffusione.

Sono in progetto emittenti TV a Ginevra, Basilea, Losanna e Zurigo; in queste due ultime città sono già in funzione impianti sperimentali.

La TV in Colombia

Verrà inaugurato quanto prima un servizio di TV circolare a Bogotà effettuato dalla municipalità di tale città. Tutto il materiale trasmettente e ricevente è di costruzione inglese.

L'INDUSTRIA ITALIANA

DI FRONTE ALLA PRODUZIONE DEI RICEVITORI TV

di ALESSANDRO BANFI

L'attività televisiva italiana è entrata improvvisamente in una fase acuta dopo l'annuncio che a Milano ed a Torino verrà iniziato un regolare servizio di trasmissioni TV a partire dal prossimo aprile.

Naturalmente la prima reazione sensibile si è manifestata negli ambienti dell'industria radioelettrica che veramente non si aspettavano una così improvvisa risoluzione dell'ormai annosa questione industriale-commerciale della TV in Italia.

Sembra dalle prime notizie ufficiose che **tutti** i costruttori di radioricevitori intendano dedicarsi anche alla produzione di ricevitori TV.

Un tubo catodico da 21 pollici (50 cm di schermo) di costruzione americana (R.C.A.).

La quale produzione di ricevitori TV non è però così semplice come potrebbe sembrare a prima vista. E ciò per varie ragioni: Un primo motivo è essenzialmente tecnico e riguarda l'attrezzatura e la materiale possibilità di costruzione del ricevitore. Su ciò non vogliamo intrattenerci molto poichè è problema risolvibile da qualsiasi tecnico conoscitore a fondo della speciale tecnica TV. I problemi più delicati in questo campo rimangono quelli della messa a punto, allineamento e collaudo dei ricevitori in relazione alle esigenze della produzione. Un secondo motivo di preoccupazione è dato dal rifornimento delle materie prime (o parti semilavorate) nonchè dei tubi elettronici (incluso il tubo catodico d'immagine). Alcuni materiali (nuclei magnetici speciali soprattutto) o pezzi già finiti, che non esistono in Italia dovranno essere importati dall'estero. Parimenti importati dall'estero dovranno essere il 50% dei tubi elettronici impiegati sui ricevitori TV, ed i tubi catodici d'immagine che per ora non vengono prodotti in Italia.

Riteniamo che su questo importante argomento gli organi competenti del Governo abbiano già una visione ben chiara della questione e concedano senza perditempi o discussioni inutili i necessari permessi per l'importazione nonchè la necessaria valuta per i pagamenti.

Se l'importazione di questi materiali indispensabili sarà snellita e resa rapidamente possibile, l'industria ed il commercio dei ricevitori TV ne avrà un grande beneficio e si darà lavoro e benessere a decine di migliaia di interessati.

* * *

Una terza questione, forse poco valutata sinora, ma nondimeno di grande importanza è quella dei **brevetti internazionali.**

La tecnica TV è, come ognuno sa, di data recentissima; non passa giorno che vengono depositati centinaia di brevetti su circuiti o procedimenti industriali impiegati nella costruzione di ricevitori TV.

Il grande perfezionamento che si è avuto in questi ultimi anni nella tecnica dei ricevitori TV è dovuto all'intenso lavoro di ricerca sperimentale dei numerosi laboratori di importanti gruppi industriali di tutto il mondo i quali si sono consorziati, istituendo un utile reciproco scambio di brevetti utilizzati nelle loro costruzioni.

Di questo importante argomento è stato anche recentemente trattato nell'ultimo Congresso del Comité International de Télévision (C.I.T.) a Parigi, proponendo l'istituzione di un « pool » dei brevetti dei principali gruppi industriali elettronici di tutto il mondo a disposizione dell'industria italiana dietro un compenso ragionevole a forfait.

Di tale difficoltà si sono comunque già da tempo resi conto parecchi oculati nostri industriali, risolvendola con particolari accordi commerciali e licenze di costruzione ottenute da singole Ditte o Gruppi esteri.

Infatti la licenza di costruzione di un ricevitore TV da parte di una importante azienda estera coinvolge automaticamente la protezione di tutti i brevetti usati per quella costruzione in Italia.

Purtroppo parecchi costruttori italiani di secondo piano, hanno sottovalutato tale problema che invece esiste ben chiaro ed imperioso e non mancheranno le sorprese quando verranno messi in commercio ricevitori costruiti scopiazzando più o meno bene ricevitori di note ditte estere.

La grande industria elettronica internazionale ha gli occhi bene aperti e sulle questioni di infrazione di brevetti vi è una rigidità eccezionale.

* * *

Un'ultima questione, più di carattere commerciale questa, che non di produzione industriale, è quella della grandezza di schermo visivo da adottarsi.

Effettivamente su tale argomento esiste un certo disorientamento anche pel fatto che le tendenze sui mercati esteri sono talvolta contrastanti.

Dagli U.S.A. ci pervengono notizie continue sulla corsa allo schermo sempre più grande: abbiamo così visto successivamente il tubo da 16 pollici, il 17 pollici, il 20 pollici, il 24 pollici ed ultimamente il 30 pollici; quest'ultimo è una vera « damigiana » con fondo di ben 75 cm di diametro.

I ricevitori con tubo da 10 e 12 pollici sono praticamente scomparsi dal mercato.

Si verificano per la TV le stesse tendenze per l'automobile: grosse macchine costose per pubblico ad alto tenore di vita.

In Inghilterra la cosa è un po' diversa: la tendenza è verso il ricevitore popolare. Esistono anche là dei ricevitori di lusso con schermo da 16 pollici (non di più per ora); ma sono eccezioni. La massa dei ricevitori TV inglesi è con schermi da 12 pollici; parecchi sono anche da soli 9 pollici ad un prezzo molto basso (50 sterline, pari a circa 80 mila lire compresa una tassa governativa del 60%). In Francia, ove non vi è però ancora una vera produzione di serie, la tendenza è verso lo schermo da 25 cm (10 pollici) per il ricevitore popolare e da 31 e 36 cm (16 pollici) per il ricevitore di maggior prestazione.

Inoltre i tubi catodici di tipo metallico ed a schermo rettangolare tanto diffusi oggi in America, sono pressochè ignorati in Europa (Inghilterra e Francia) ove continua a regnare indisturbato il tipo a schermo rotondo in tutto vetro.

Tutto sommato la miglior soluzione che si presenta pei ricevitori TV italiani è quella con uno schermo da 25 cm (10 pollici) per i tipi più economici (prezzo non oltre le 160-180.000 lire) e con uno schermo da 36 cm (16 o 17 pollici) per i tipi più costosi.

Per finire questa rassegna nel campo della produzione dei ricevitori TV diremo che sarà opportuno munirli di un commutatore a cinque posizioni per la selezione delle cinque onde assegnate alla TV italiana.

*

Un ricevitore economico inglese con tubo catodico da 9 pollici (23 cm).

L'Autore si ripromette, in una serie di articoli di trattare il progetto di alcuni tipi di televisori dal più economico al più costoso, dal più semplice al più complesso, in modo pratico e accessibile anche ai meno esperti. Seguendo questi articoli, ogni amatore, che abbia qualche nozione di onde corte e di oscillografia, sarà in grado di scegliere, costruire e mettere a punto il «modello» adatto alle sue possibilità sia tecniche che economiche.

VOGLIO VEDERE ANCH'IO!

TELEVISIONE DILETTANTISTICA

di GIORGIO VOLPI (i1CEO)

Il titolo che ho voluto dare a questa serie di articoli è un atto di fede e di ferma volontà. Desidero infondere questa fede e questa volontà in tutti quei radiodilettanti che credono, e a torto, che la televisione sia al di sopra delle loro forze e, quindi, esitano ad affrontarla. Sappiano costoro che proprio i dilettanti hanno suggerito, con il loro continuo studio, con i loro risultati (e con le loro delusioni!) molti perfezionamenti nelle radiocomunicazioni ad onde corte. Oggi la televisione ha ancora bisogno di loro; delle loro gioie e dei loro fiaschi, per progredire rapidamente e tutti coloro che si siano cimentati in onde corte e sappiano come funziona un oscillografo a raggi catodici devono saper costruire e saper far funzionare un televisore. Per fare ciò non avranno che seguirmi attentamente e realizzare il tipo di televisore che essi stessi avranno scelto, tra quelli da me prospettati, secondo le difficoltà che penseranno di saper superare, e secondo le condizioni economiche. Dirò subito che non esibirò degli schemi fissi con note di materiale insostituibile o, peggio ancora, introvabile; ma cercherò di aiutare i volonterosi ad usare materiale da loro già posseduto o facilmente rintracciabile, mettendo loro stessi in grado di apportare agli schemi di massima tutti quegli adattamenti necessari a rendere utilizzabile il maggior numero possibile di valvole e di pezzi che, presumibilmente, come dilettanti, dovrebbero possedere o saper trovare con facilità. E con questo... passiamo all'azione!

* * *

Per prima cosa dovete scegliere a quale gruppo appartiene l'apparecchio che volete realizzare tenendo presente che:

1. Il fattore economico influisce in modo crescente in ordine di gruppo.

2. Le difficoltà sono in ordine crescente allo stesso modo.

3. Realizzando il televisore del primo gruppo si potrà, in seguito, realizzare quello del secondo gruppo apportando modifiche ad una parte del ricevitore video propriamente detto (aggiungendo 3 valvole).

4. Realizzando il televisore del 2.o gruppo si potrà realizzare in seguito quelli del 3.o e 4.o gruppo modificando lo chassis asse dei tempi e relativi amplificatori nonchè parte dell'alimentazione.

Ed ecco le distinzioni dei vari gruppi:

1° Gruppo: Distanza della stazione trasmittente non superiore ai 40 Km. e posizione in zona non disturbata. Tubo di piccole dimensioni a deviazione elettrostatica, di piccolo diametro (fino a 12,5 centimetri).

2° Gruppo: Distanza della trasmittente fino a 100 - 120 Km. Tubo R.C. uguale al precente; alimentazione e chassis asse tempi invariati.

3° Gruppo: Condizioni di ricezione come 2.o gruppo, tubo R.C. di medie dimensioni (fino a 20 cm) a deviazione elettrostatica. Modifiche chassis assi dei tempi e, in parte, nell'alimentazione.

4° Gruppo: Condizioni di ricezione come sopra; tubo R.C. di medie e grandi dimensioni a deviazione elettromagnetica. Modifiche notevoli chassis asse dei tempi e alimentazione.

* * *

Per avere la possibilità di passare (secondo i progressi o le delusioni) da un gruppo all'altro senza dover... buttare tutto a mare consiglierò di eseguire i montaggi... a fette. Vale a dire su «chassis, separati per i vari stadi, con i criteri che seguono:

1° Chassis: **Alimentatore**, tenendo presente che quello progettato per il 1° Gruppo serve anche per il secondo e che quello progettato per il 3° Gruppo serve per tutti indistintamente i complessi.

2° Chassis: **Ricevitore**: per il 2° 3° e 4° Gruppo è sempre lo stesso.

3° Chassis: **Assi dei tempi e relativi amplificatori**; tenendo presente che lo chassis per il primo gruppo serve anche per il secondo, mentre quello per il terzo serve solo in parte per il quarto gruppo.

* * *

Vi prego di ponderare bene quanto sopra prima di scegliere per evitare di dover poi fare adattamenti che, se anche riuscissero, rappresenterebbero sempre delle... pezze.

Tratterò il progetto dei vari componenti nel seguente ordine:

1° Alimentatori per tutti i gruppi.

2° Ricevitore per il primo gruppo con introduzione alle maggiori difficoltà per il ricevitore degli altri gruppi.

3° Ricevitore per il 2° 3° e 4° gruppo.

4° Antenne riceventi; alimentatori ad altissima tensione per il tubo a R.C.

5° Asse dei tempi e relativi amplificatori per primo, secondo e terzo gruppo.

6° Asse dei tempi e amplificatori per il 4° gruppo.

Organi di deflessione per i tubi a deviazione elettromagnetica. Trasformatori di uscita immagine e linea.

7° Ricevitore suono per tutti i gruppi.

8° Principali difetti riscontrabili, modi di correggerli. Consigli per una ulteriore migliore messa a punto.

A questo punto potete incominciare a preparare il materiale cominciando dagli chassis.

L'alimentatore sarà meglio (per ragioni che spiegherò nel corso degli articoli) venga fatto su chassis separato da tenersi oltre un metro lontano dal resto. Quindi, per questo, lascio più ampia facoltà di realizzazione.

Qualsiasi vecchio chassis può servire; in ogni modo la superfice necessaria per l'alimentatore sarà compresa fra i 4 e i 6 dm².

Chi vuol lavorare, come io faccio di solito, con comodo, può disporre in partenza di uno chassis di 8 dm² di superficie, alto 70÷100 mm che sarà sufficente in ogni modo.

Gli altri chassis saranno tre, tutti uguali (per catena video, catena audio, sincronismi e amplificatori) avranno le seguenti dimensioni: altezza 100 mm larghezza 120 mm, lunghezza (profondità) 500 mm. Questi chassis potranno, alla fine del montaggio, essere affiancati l'uno all'altro, fissati con un paio di viti sul fianco; sopra di essi verrà posto tubo RC, la cui lunghezza, più o meno, è uguale (zoccolo e collegamento compresi), appunto a 500 mm. Chi volesse, per ragioni di estetica e di uniformità montare l'alimentatore allo stesso modo, può fare un quarto chassis uguale ai precedenti tenendo presente che il trasformatore di alimentazione dovrà trovarsi il più lontano possibile dal tubo RC, possibilmente oltre e di fianco allo zoccolo, e dovrà essere facilmente «orientabile», onde ridurre e possibilmente eliminare il ronzio che inevitabilmente introduce nel pennello elettronico del tubo RC. Sarà prudente usare calotte chiuse di ferro e chassis di alluminio di circa 1 mm di spessore. All'opera, dunque, preparate gli chassis, o fateveli preparare da qualche buon lattoniere o qualche officina meccanica, onde riescano ben fatti e tutti uguali. Poi cercate tutto ciò che vi può servire per gli alimentatori tenendo presente che occorreranno circa 200 microfarad di condensatori elettrolitici (o a carta) a 450 volt di lavoro.

A titolo orientativo dirò, per dissipare le più legittime apprensioni che il costo del più semplice dei ricevitori descritto è di poco superiore a quello di un ricevitore radio normale mentre il ricevitore più complesso, con tubo di grande diametro, costerà circa 100.000 lire, ben inteso che si debba comperare proprio tutto a nuovo.

Credetemi, le soddisfazioni che ne avrete saranno tali, sopratutto per aver sviscerato un campo nuovo, che vi compenseranno mille volte del sacrificio iniziale.

Ed ora... auguri.

LE CARATTERISTICHE TECNICHE UFFICIALI DELLO "STANDARD" TV 625 RIGHE ADOTTATO DALL'ITALIA

In questo momento, nel quale tutta la industria radioelettrica italiana sta febbrilmente preparandosi alla produzione dei ricevitori di televisione non sarà inopportuno riportare qui di seguito il testo integrale delle norme relative allo «standard TV 625 righe», proposto dalla Commissione per la TV del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ufficialmente adottato dall'Italia ed approvato dal C.C.I.R. (Comité Consultatif International de Radiodiffusion). A tale «standard» dovranno rispondere tutti i radioricevitori TV per ricevere correttamente le emissioni italiane di televisione che verranno effettuate sulle seguenti frequenze:

61-68 MHz - RAI - M. Penice
81-88 MHz - RAI - Torino,

oltre ad altri 3 canali di 7 MHz compresi nella gamma 174-216 MHz: su uno di tali canali funzionerà l'emittente di Milano che dovrebbe entrare in servizio nel prossimo aprile.

Caratteristiche tecniche dello standard internazionale di televisione 625 righe

1) La larghezza di un canale normale per le emissioni di televisione sarà di 7 MHz.

2) La norma sarà di situare la portante video ad una frequenza inferiore di 5,5 MHz alla frequenza centrale audio.

3) La norma sarà di situare la frequenza centrale audio a 0,25 MHz al disotto del limite di frequenza superiore del canale.

4) Le caratteristiche di un trasmettitore ideale di TV saranno quelle indicate in fig. 1.

5) Il numero normale di righe d'analisi per immagine sarà 625, interlacciate 2 a 1.

6) Il funzionamento normale di un sistema di televisione, sarà indipendente dalla frequenza della rete d'alimentazione.

7) La frequenza di riga sarà 15.625 ± 0,1 % Hertz, in corrispondenza ad una frequenza di trama di 50.

8) Il formato del quadro-immagine TV teletrasmesso sarà: 4 unità orizzontali per 3 unità verticali.

9) Durante i periodi di esplorazione attiva, la normale sarà di esplorare il campo orizzontale da sinistra a destra, e verticalmente dall'alto al basso: ciò a velocità uniforme.

10) Per l'emissione video la norma sarà di adottare la modulazione d'ampiezza con bande laterali assimetriche (una banda laterale parzialmente soppressa). Figg. 1 e 2.

11) La norma esige che ad una diminuzione di luminosità corrisponda un aumento di potenza irradiata (modulazione negativa).

12) La norma sarà che il livello base (livello nero normale) sia rappresentato da un determinato livello di portante, indipendentemente dalla chiarezza od oscurità dell'immagine e che tale livello corrisponda al 75 % (con una tolleranza del 2 ½ %) dell'ampiezza massima della portante.

13) La norma sarà che nella modulazione video, il livello massimo del bianco non annulli la portante ma venga limitato al 10 % d'ampiezza della portante stessa.

14) L'emissione video avrà come norma un segnale composto (video più sincronizzazione) conformato come risulta dalle figg. 3 e 4.

15) La norma sarà di utilizzare la modulazione di frequenza per l'emissione audio, con una deviazione di frequenza di ± 50 Hz corrispondente al 100 % di modulazione.

16) La norma sarà di dare alla tensione modulatrice del suono una caratteristica ampiezza-frequenza in accordo con la caratteristica impedenza-frequenza di un circuito costituito da una resistenza ed una induttanza in serie, la cui costante di tempo è di 50 microsecondi (pre-emphasis).

L.R.

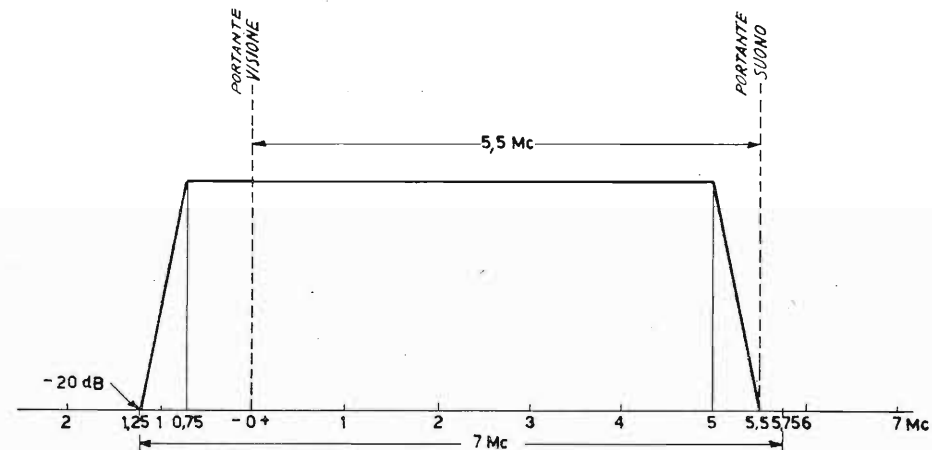



Fig. 1. - Caratteristica ideale di un trasmettitore video

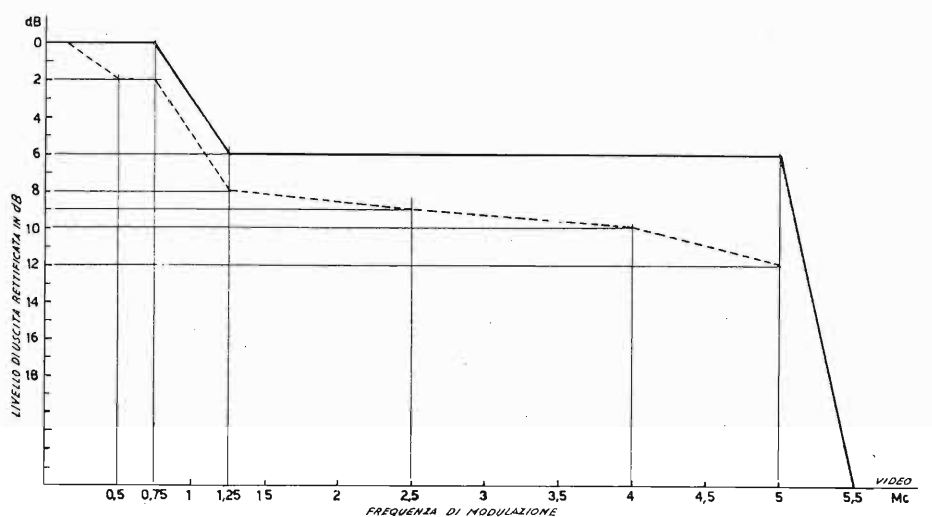



Fig. 2. - Caratteristica di un'emissione video dopo una rivelazione lineare a doppia banda laterale.
(La caratteristica effettiva deve essere compresa tra la linea continua e quella tratteggiata).

FORMA DEI SEGNALI DI SINCRONIZZAZIONE E LORO DETTAGLI

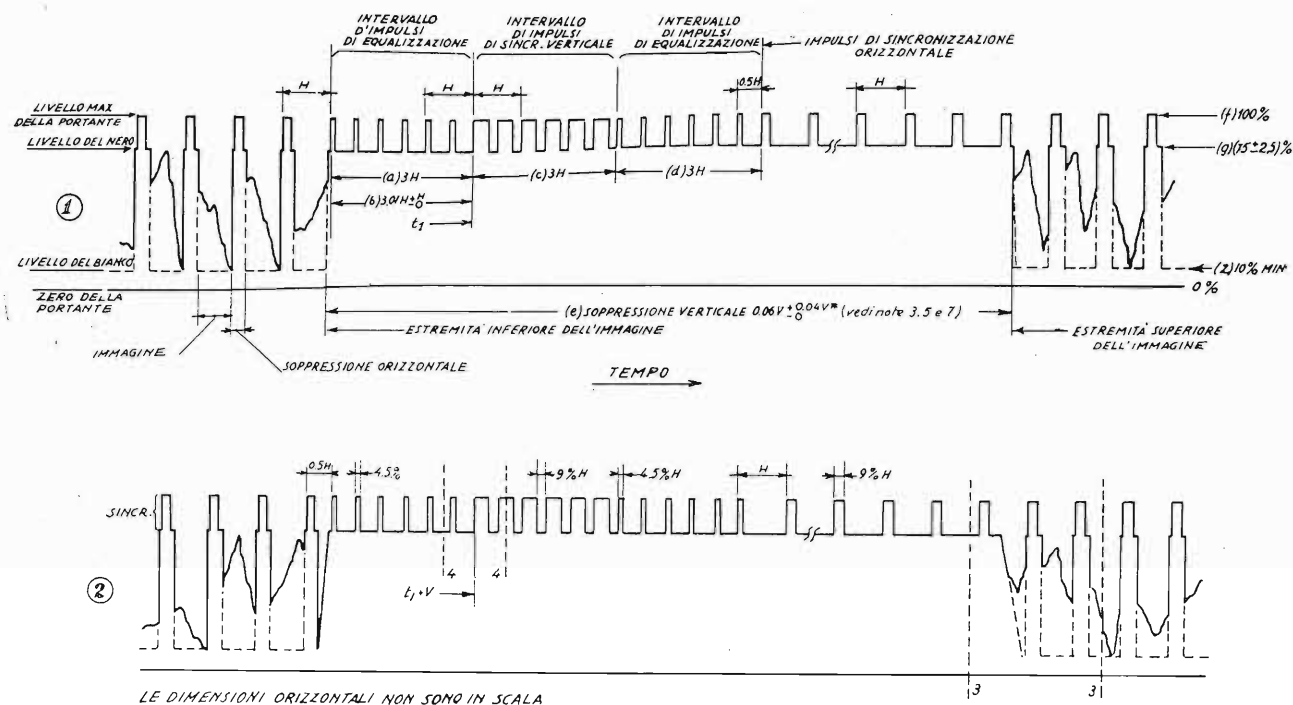



Fig. 3. - Forma dei segnali di sincronizzazione.

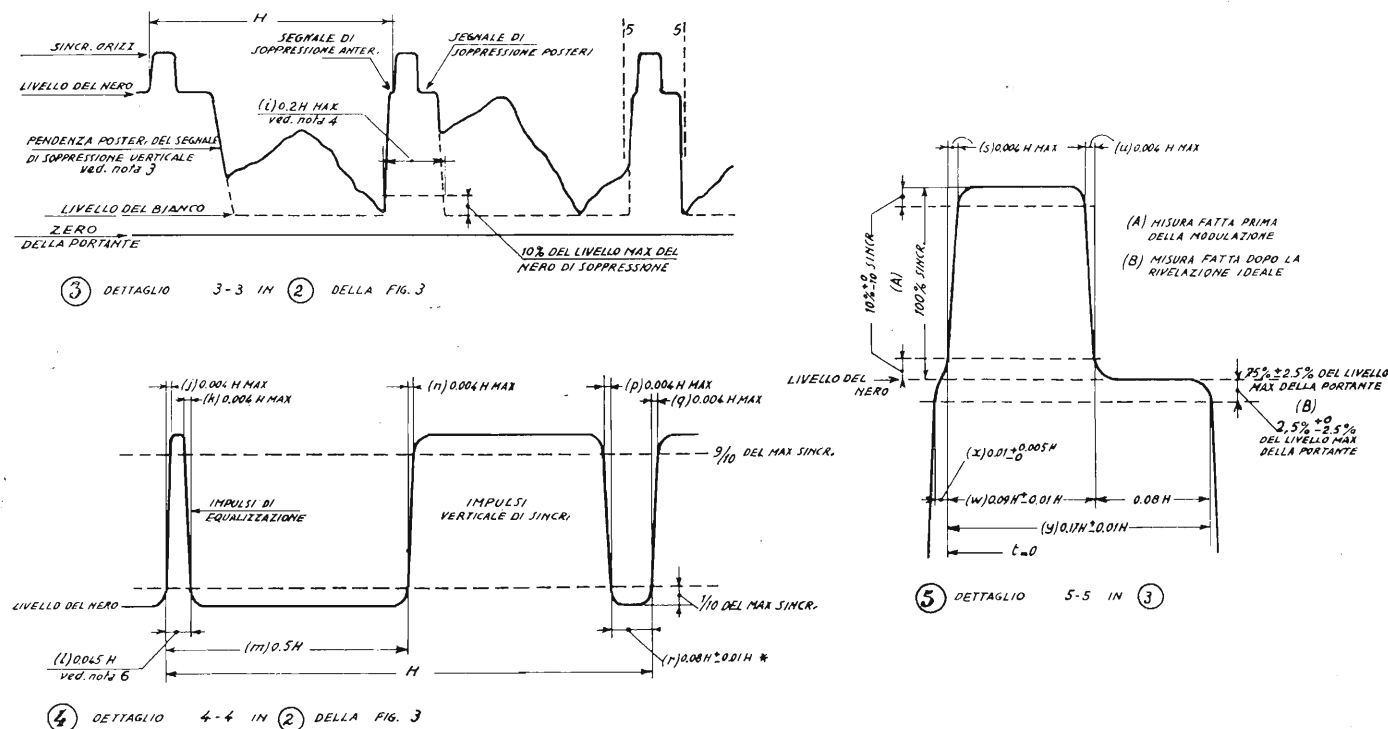



Fig. 4. - Dettagli della forma dei segnali di sincronizzazione.

Note alle figure 3 e 4

1) H = Tempo fra l'inizio di una riga e l'inizio della riga seguente.

2) V = Tempo fra l'inizio di una trama e l'inizio della trama successiva.

3) La pendenza anteriore e posteriore del segnale di soppressione verticale non deve interessare un tempo superiore a 0,1 H.

4) La pendenza anteriore e posteriore dei segnali di soppressione orizzontale deve essere sufficientemente ripida affinchè si possa rispettare il valore massimo e minimo di (x+y) e di (i) in qualsiasi conformazione delle video correnti modulanti.

5) Le dimensioni contrassegnate con un asterisco indicano che le tolleranze ammesse sono da intendersi solamente per degli intervalli considerevoli di tempo e non per immagini isolate.

6) La superficie degli impulsi rettangolare d'egualizzazione deve essere compresa fra 0,45 e 0,5 della superficie di un impulso di sincronizzazione orizzontale.

7) Il valore di (a) (tempo di soppressione verticale) deve essere sempre un multiplo intiero di H.

*

IL PROBLEMA DEI TECNICI SPECIALIZZATI IN TV

Occorrono d'urgenza tecnici specializzati per affrontare la nuova situazione industriale-commerciale che si sta delineando col sorgere imminente delle emittenti televisive.

La situazione TV in Italia si evolve rapidamente. Nella prossima primavera avremo in funzione regolare le due emittenti televisive della RAI di Torino e Milano.

Vi sono inoltre serie probabilità che a Milano sorga una seconda emittente TV esercita da un'altra Società privata con enorme accrescimento dell'interesse del pubblico e conseguente favorevole riflesso sul mercato dei ricevitori, destinato ad assumere rapidamente un'importanza di primo piano.

Per la costruzione, il montaggio, il collaudo, l'installazione e la manutenzione dei ricevitori TV, occorrono molti tecnici specializzati.

La tecnica televisiva pur non essendo una scienza astrusa o difficilissima è però notevolmente diversa dalla comune tecnica radiofonica.

Oggi in Italia vi è una **crisi** di tecnici TV: l'industria assorbirà nei prossimi anni migliaia di tecnici televisivi per la produzione, l'installazione e l'assistenza presso gli utenti, dei televisori. Tutti i radiotecnici italiani hanno oggi il dovere di istruirsi e specializzarsi nella tecnica T.V. nel loro interesse e nell'interesse di una buona impostazione e di un conseguente proficuo sviluppo della TV in Italia.

Da un'indagine recentemente effettuata risulta che l'industria ed il commercio del settore radioelettrico necessità di almeno 2000 tecnici specializzati in TV per affrontare degnamente l'intensa attività che si manifesterà con l'entrata in servizio regolare nella prossima primavera dei trasmettitori TV di Milano e Torino.

E' un'occasione più unica e rara che si offre a tutti quei radiotecnici intelligenti e previdenti che per primi si specializzeranno in televisione.

E' da prevedersi un'affannosa ricerca di buoni specialisti in TV: ed è pertanto consigliabile a tutti coloro che intendono seguire questa via, di incominciare ad orientarsi circa le possibilità attuali per ottenere una rapida ma seria ed efficace istruzione in questo campo.

Noi intendiamo aiutare nel miglior modo possibile i nostri lettori nella scelta del mezzo di istruzione ad essi più adatto: nel prossimo numero potrete trovare ciò che vi interessa.

Il problema dell'istruzione tecnica in questo campo non è semplice nè agevole.

Tale problema è stato autorevolmente trattato nel recente Congresso del Comité International de Television (C.I.T.) a Parigi, dal Prof. Pantaleo, Direttore dell'Istruzione Tecnica al Ministero della Pubblica Istruzione, il quale ha esaminato l'attuale situazione delle scuole professionali sotto un profilo internazionale estremamente interessante.

In Italia esiste già qualche buona scuola industriale specializzata in TV, quale ad es. l'Istituto Radiotecnico di Milano e l'Istituto Industriale Omar di Novara, ma occorre riconoscere che solo un numero limitato di tecnici già occupati o meno, può frequentare assai raramente tali corsi, siano pure corsi serali o domenicali. Corsi d'istruzione così concepiti possono evidentemente servire solo a chi vive nella città stessa ove esiste la scuola. Ma la grande massa dei radiotecnici distribuiti in tutte le regioni d'Italia difficilmente può fruire di tale tipo di istruzione.

D'altra parte l'autodidatta che studia su un trattato di tecnica televisiva raramente giunge a un buon risultato positivo, mancandogli quell'assistenza continua e quell'affiatamento che derivano solo da un'istruzione impartita da un insegnante che pone questioni tipiche, dissipa gli inevitabili dubbi od incomprensioni e risponde alle domande dell'allievo.

Purtroppo inoltre, la letteratura tecnica televisiva specializzata è quasi totalmente di origine americana e perciò in lingua inglese.

Per ovviare a questa grave insufficienza nel campo dell'istruzione tecnica professionale sono sorte di recente all'estero (in America ed in Inghilterra) delle scuole « per corrispondenza » che hanno dato risultati veramente brillanti.

Col sistema del Corso per corrispondenza ognuno può studiare tranquillamente e proficuamente a casa propria senza però incappare nelle difficoltà dell'autodidatta che si trova isolato e privo dell'assistenza dell'insegnante.

Anzi la situazione dell'allievo « per corrispondenza » è ancora migliore agli effetti dell'assistenza dell'istruttore, e quindi come profitto d'istruzione, inquantochè egli può seguire con tutta calma e raccoglimento il testo delle lezioni che gli vengono inviate a gruppi, corredate da razionali e nutriti questionari su molteplici argomenti della tecnica TV.

In tale raccolta di problemi, un certo numero di essi ha già la rispettiva soluzione, mentre per altri l'allievo deve trovarla ed inviarla poi all'istruttore per la correzione.

In un noto Corso di TV per corrispondenza istituito in Inghilterra è possibile inoltre all'allievo porre una serie di domande brevi su argomenti non bene compresi dal testo delle lezioni, alle quali domande l'istruttore risponde a giro di posta.

Si viene così a stabilire un contatto fra allievo ed istruttore molto più stretto e proficuo che non nelle ordinarie scuole industriali, serali o domenicali a tutto vantaggio dell'efficacia e rapidità dell'istruzione.

In genere il Corso per corrispondenza è più costoso di quelli normali, ma vi è ora la tendenza a preferirlo.

Un Corso di TV per corrispondenza americano di risonanza internazionale, che oggi conta oltre 12.000 allievi costa nel suo complesso di 100 lezioni suddivise in 10 gruppi, la non modica cifra di 90 dollari (circa 60.000 lire).

Alla fine del Corso, in base alle votazioni attribuite alle soluzioni dei numerosi problemi via via inviate dall'allievo, viene rilasciato un Diploma che documenta e comprova la reale preparazione tecnica dell'allievo stesso.

Ci consta che anche in Italia si stia studiando di istituire su basi serie ed autorevoli un Corso di TV per corrispondenza.

Non mancheremo di tenere informati tempestivamente i nostri lettori se una iniziativa del genere dovesse prendere forma in un prossimo futuro.

Tecnicus

Il Congresso del Comité International de Télévision
(C. I. T.)

Il 15 novembre 1951 si è riunito a Parigi in seduta plenaria il C.I.T. per la discussione di importanti questioni TV.

Erano presenti una cinquantina fra membri del C.I.T. ed esperti nel campo TV invitati a partecipare a questo Congresso che si svolge in un momento di particolare tensione nella televisione internazionale.

Fra gli italiani presenti: l'ing. Castellani, presidente, l'ing. Anfossi per l'A.N.I.E., il dr. Napolitano per la Presidenza Cons. Ministri, il prof. Pantaleo per il Ministero Istruzione Pubblica, il dr. Caccia per la Stampa Tecnica, il dr. Maggia per il Consorzio Istruzione Tecnica Alta Italia, l'ing. Banfi, membro esperto TV per l'Italia.

I lavori del Congresso si sono protratti per tre giorni fra relazioni, discussioni e visite tecniche.

Nel corso di un pranzo d'onore svoltosi all'Hotel George V erano presenti oltre al ministro delle Informazioni francese, che ha tenuto un lungo discorso di esaltazione della TV in Francia ed all'estero, auspicando una soluzione pratica per gli scambi internazionali dei programmi, tutti i Dirigenti della Radiodiffusion e Télévision Française.

Nella prima giornata di riunione vennero ascoltate e discusse le relazioni del dr. Napolitano sugli aspetti giuridici, diritti d'esecuzione e di ripresa, oggi motivo di controversie e diatribe in tutte le Nazioni ove esiste un servizio di TV, e del prof. Pantaleo su un piano di coordinamento nazionale ed internazionale dell'istruzione tecnica in materia di TV.

Passati poi a discutere il tuttora scottante argomento dell'unificazione degli standard, si è notata fra i presenti la tendenza verso la standardizzazione sullo standard C.C.I.R. 625 righe, rinunciando all'819 righe, che potrebbe venire riconosciuto come standard internazionale professionale e per il cinema (proiezione e registrazione). Le discussioni si sono protratte animatissime sino a tarda ora e l'indomani in mattinata si è proceduto a redigere sull'argomento un ordine del giorno che qui viene riassunto:

Il C.I.T., riunitosi in seduta plenaria a Parigi il 15 novembre 1951, esprime i seguenti voti e suggerimenti agli orga-

nismi governativi internazionali responsabili:

a) In considerazione della tendenza ad accelerare i tempi circa l'inizio di regolari attività dei servizi TV, verificatisi recentemente in molte nazioni europee, sarebbe estremamente opportuno un riesame delle possibilità di unificazione, almeno in Europa, degli standard TV.

b) Nell'impossibilità di realizzare l'auspicata unificazione di cui al comma precedente, sarebbe opportuno unificare almeno la banda di frequenza video sui 7 MHz, onde garantirsi sulle possibilità di future trasmissioni di TV a colori.

c) Le industrie radioelettriche dei vari Paesi europei dovrebbero accordarsi con scambi di licenze e brevetti in modo da produrre un tipo di ricevitore TV a basso prezzo, tale da consentire una grande diffusione popolare della TV in tutti gli strati sociali.

d) Ritiene opportuno per il più tranquillo e celere sviluppo della TV in bianco-nero, di non fuorviare il pubblico con continui ed inutili annunci sulla TV a colori, sino a che tale tecnica non sarà decisamente entrata in fase di pratica applicazione. Da informazioni attendibili occorreranno ancora 3 o 4 anni di studi e di esperienze prima che la TV a colori sia pronta.

Numerose visite ad impianti e fabbriche hanno completato l'interessante ed autorevole riunione internazionale.

L. R.

NOTIZIARIO TECNICO

La tecnica delle trasmissioni televisive su cavo coassiale

Il cavo coassiale sta decisamente affermandosi in tutto il mondo come mezzo di trasmissione dei programmi televisivi.

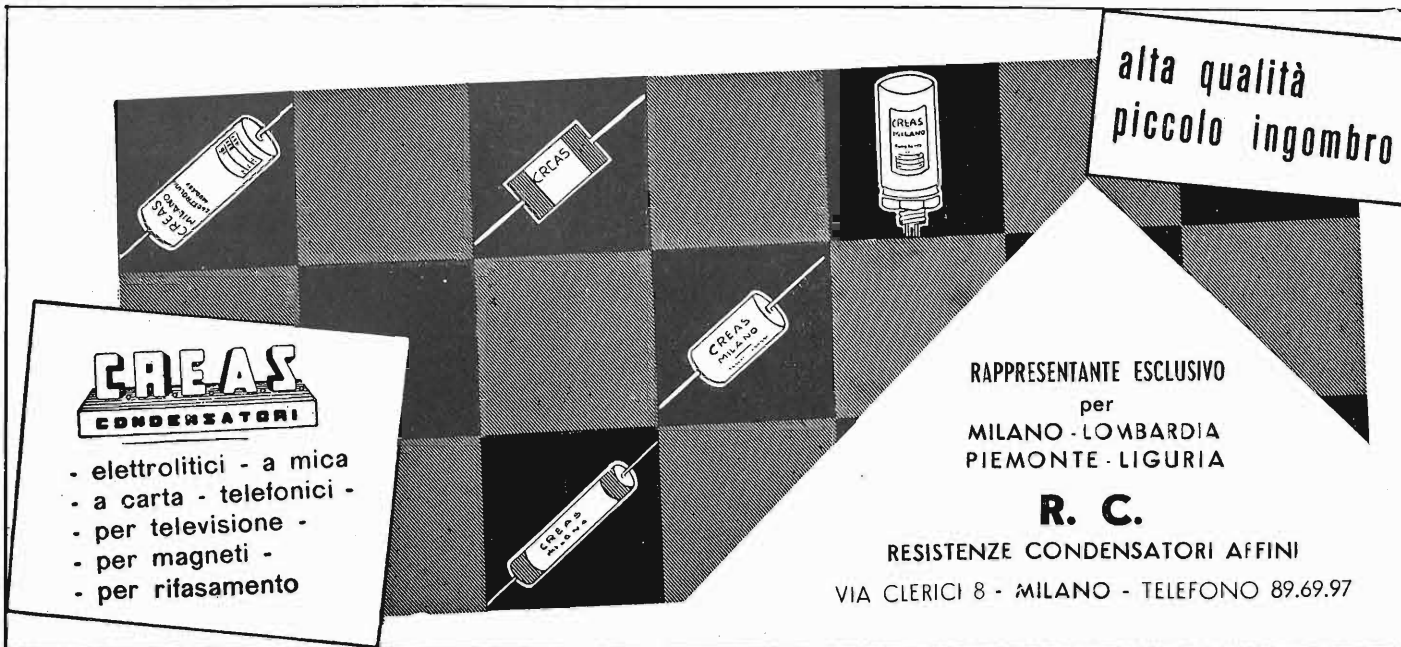
A parte la rete nazionale italiana della quale accennammo in altro numero de « l'antenna », l'Inghilterra e la Francia hanno in corso di attuazione importanti collegamenti interurbani in cavo coassiale per telefonia multipla e televisione.

Tecnicamente le trasmissioni di televisione lungo il cavo coassiale sono effettuate col tramite di una frequenza portante compresa fra 600 e 4000 Kilocicli-sec. Tale portante è trasmessa con la banda laterale inferiore parzialmente soppressa: il residuo è del 20 % circa.

Un'accurata egualizzazione di fase di $\pm$ 6° entro una banda di 200 kHz intorno alla portante) la cui frequenza centrale è di 1200 kHz) assicura la massima fedeltà alle trasmissioni TV. Nel caso delle trasmissioni di telefonia in « multiplex », gli scarti di tempo di propagazione di gruppo non devono superare 0,1 microsecondi.

La distanza intercorrente fra i singoli amplificatori-ripetitori inseriti lungo il percorso del cavo è strettamente legata all'ampiezza della banda che si desidera trasmettere.

La TV nelle sale cinematografiche

E' stato annunciato che negli scorsi mesi sono state effettuate ben 35 installazioni di proiezioni televisive per grande schermo, in sale pubbliche cinematografiche. Di tali installazioni, 23 sono del tipo a proiezione diretta con tubo catodico intensivo ed ottica riflettiva Schmidt, mentre 12 sono del tipo a film intermediario con sviluppatrice-asciugatrice rapida del film registrante la ricezione TV.

In quest'ultimo caso viene usata per la proiezione il normale proiettore cinematografico (da 35 mm) già esistente; in entrambi i casi comunque, l'impianto di riproduzione sonora del cinema viene senz'altro usato anche per le proiezioni TV.

La TV in Giappone

Due Società giapponesi, la « Broadcasting Corp. of Japan » e la « Japan Television Co. » inizieranno nei primi mesi del 1952 un servizio regolare di TV circolare.

La Broadcasting Corp. sta installando tre emittenti TV: a Tokio, Osaka e Nagoga.

A Tokio e Osaka sorgeranno pure emittenti della « Japan Television Co. », con programmi commerciali, mentre le stazioni della « Broadcasting Corp. » irradieranno programmi culturali.

Verrà riscossa una tassa mensile di 56 cents per ogni ricevitore TV. Esistono già in Giappone fabbriche capaci di produrre 25.000 o 30.000 ricevitori all'anno.

La TV a colori nelle sale cinematografiche americane

Seguendo la tendenza, ormai dilagante, di dotare le sale pubbliche cinematografiche di proiettore televisivo in aggiunta ai normali cine-proiettori di 35 o 16 millimetri, la « 20th Century Fox » associata alla C.B.S. ha deciso di dotare tutte le sale della Compagnia « Fox West Coast Theatres » il più importante gruppo di sale cinema della costa occidentale nordamericana, dello speciale appropriato proiettore televisivo « Eidophor » elaborato dall'Institut Fédéral Suisse di Technologie ».

Il Presidente della «Fox West Coast» Mr. Skouras si è recentemente recato a Zurigo per l'acquisto dei diritti di costruzione in America dell'Eidophor che consente la proiezione su grande schermo della TV a colori. Egli conta di installare nelle 70 sale del suo gruppo un proiettore Eidophor a fianco dei normali proiettori cinematografici ed integrare così gli spettacoli cinematografici con proiezioni televisive a colori di programmi di varietà originati in « studi » di trasmissione TV di proprietà della stessa Compagnia ovvero di riprese esterne dirette di avvenimenti sportivi od altro.

Mr. Skouras ritiene che lo spettacolo televisivo proiettato a colori sullo schermo del cinema possa sostituire vantaggiosamente l'avanspettacolo teatrale sin qui in uso.

La TV a Buenos Ayres

La Società « Radio Belgrano » ha iniziato recentemente le sue emissioni televisive regolari, mediante un impianto fornito dalla Federal di New York.

La TV in Canadà

Si sta realizzando nel Canadà una catena di emittenti televisive non intercollegate: i programmi saranno registrati su film in uno degli « studi » della catena ed inviati poi a turno alle altre stazioni che ne effettueranno la trasmissione a mezzo di analizzatori telecinema. Tale sistema sarà molto meno costoso che una rete di cavi coassiali o ponti-radio di intercollegamento.

La TV in Spagna

Il Governo spagnolo sta pensando alla realizzazione di un servizio di TV circolare di portata nazionale. E' stato ordinato alla Marconi Tel. Co. il primo importante trasmettitore per l'importo di mezzo milione di dollari.

Estensione della TV negli U.S.A.

Il nuovo piano della FCC prevede la futura messa in servizio di altre 300 emittenti TV funzionanti su 70 canali da 6 MHz nella gamma delle onde decimetriche (500-600 MHz). L'industria radioelettrica americana è pronta a produrre dei « convertitori » atti a permettere la ricezione di detta gamma di onde decimetriche agli esistenti ricevitori televisivi a 13 canali di onde metriche; il prezzo di tali « convertitori » sarà da 10 a 40 dollari.

Servizio di TV circolare « via » cavo

In due città inglesi, Margate e Glouncester, esiste uno speciale servizio di TV distribuita agli utenti mediante una rete urbana di cavi coassiali.

I ricevitori di tipo speciale sono « affittati » agli utenti che pagano una cifra mensile a « forfait » per tale servizio.

I vantaggi di un tale sistema di distribuzione del programma TV risiedono nell'assenza di disturbi, nella semplicità dei ricevitori, e nella sorveglianza tecnica periodica a domicilio dei ricevitori stessi.

Vengono trasmessi programmi locali (principalmente telecinema) e programmi captati dalla più vicina emittente TV della B.B.C.

Questo sistema di trasmissioni TV chiamato « Wired television » cioè televisione su filo, sta acquistando grande favore in Inghilterra ed in America.

La TV al Palazzo Chaillot dell'O.N.U. a Parigi

E' stato posto in funzione entro il palazzo Chaillot a Parigi sede dell'O.N.U., uno speciale impianto della Sezione TV della Paramount detto « Kinoscope ».

Con tale impianto vengono riprese mediante camere TV le principali sedute dell'O.N.U.; tali riprese TV vengono immediatamente registrate su un film da 35 mm che nel tempo di 30 secondi viene sviluppato-asciugato, pronto per essere immeditamente proiettato in una sala cinematografica o trasmesso da qualsiasi emittente TV.

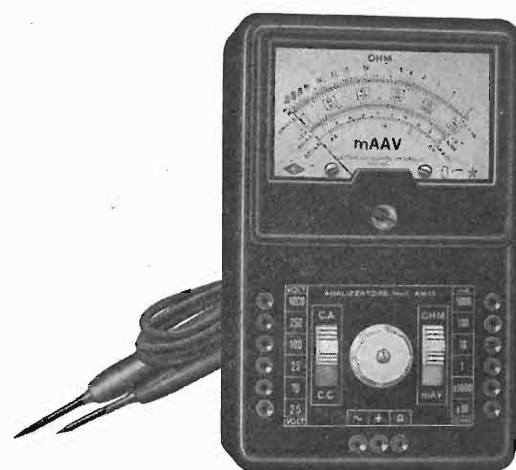
Il Sig. Hodgson, direttore della Sezione TV della Società «Films Paramount» ha annunciato che queste dimostrazioni del « Kinoscope » effettuate con un accordo O.N.U.-Paramount preludono ad un nuovo sistema di esecuzione dei films cinematografici del futuro.

ELETTROCOSTRUZIONI CHINAGLIA-BELLUNO
FABBRICA STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA

BELLUNO - Via Col di Lana, 22 - Telef. 4102
CAGLIARI - Viale S. Benedetto - Tel. 5114
FIRENZE - Via Porta Rossa, 6 - Tel. 296.161
GENOVA - Via Caffaro, 1 - Telefono 28.470
MILANO - Via Cosimo del Fante 9 - Tel. 383.371
NAPOLI - Via Sedile di Porto 53 - Tel. 12.966
PALERMO - Via Rosolino Pilo 28 - Tel. 13.385

NUOVO ANALIZZATORE TASCABILE

MOD. AN./17

Sensibilità
5000 Ω V.
c. c. c. a.

PORTATE

VOLTMETRICHE C. C. - C. A.	25 - 10 - 25 - 100 - 250 - 1000
MILLIAMPEROMETRICHE C.C.	- 10 - 100 - 1000
OHMMETRICHE	15.000 - 1.500.000

L'APPARECCHIO PIU' VENDUTO PERCHE' IL MIGLIORE

FABBRICA APPARECCHI RADIO
Radio Rizzi
SESTO S. GIOVANNI (MILANO)
Via Oslavia, 42-45 - Via Tolmino, 82
Casella Postale n. 25 - Telef. 289.674

SCATOLE DI MONTAGGIO per la realizzazione di apparecchi extra lusso.
MODELLI ESCLUSIVI di telai - scale - mobili.
MATERIALI impiegati di primissima qualità da non confondere con quelli normalmente in commercio.
TIPO NETTUNO compreso valvole e mobile . . . L. 21.000
TIPO SATURNO compreso valvole e mobile . . . L. 22.000
VALVOLE SERIE ROSSA

A/STARS DI ENZO NICOLA

Sintonizzatori per modulazione di frequenza

Interpellateci
Prospetti illustrati a richiesta

Produzione 1950-51

Ricevitori Mod. Amp. ed F.M. a 3 e 5 gamme
Sintonizzatori F.M. Mod. R.G. 1 - R.G. 2 - R.G. 0 ed R. G.V. - Mod. T.V. per il suono della Televisione.
Scatola di montaggio dei ricevitori ed adattatori di cui sopra.
Parti staccate: Medie Frequenze per F.M. con discriminatore Antenne per F.M. e Televisione

A/STARS Corso Galileo Ferraris 37 - TORINO Telefono 49.974

Gargaradio
R. GARGATAGLI

Via Palestrina, 40 - MILANO - Tel. 270.888 - 23.449

Bobinatrici per avvolgimenti lineari e a nido d'ape

la **RADIO TECNICA**
di FESTA MARIO
Tram (1) - 2 - 11 - 16 - (18) - 20 - 28
VIA NAPO TORRIANI, 3 - TELEF. 61.880

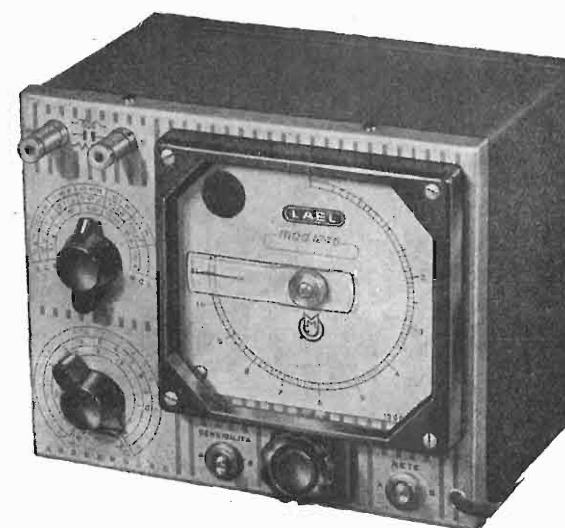
TUTTO PER:

VALVOLE RARE

COSTRUTTORI
RIPARATORI
DILETTANTI

APPARECCHI DI PROPRIA FABBRICAZIONE
SCATOLE DI MONTAGGIO
TUTTO PER MODERNE COSTRUZIONI RADIO

S. R. L.

LABORATORI COSTRUZIONE STRUMENTI ELETTRONICI
CORSO XXII MARZO 6 - **MILANO** - TELEFONO 58.56.62

PONTE UNIVERSALE
Mod. 1246

CARATTERISTICHE:

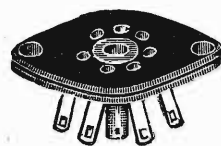
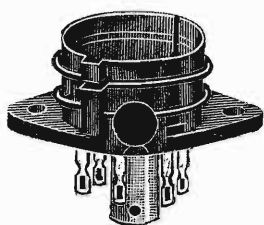
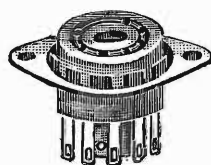
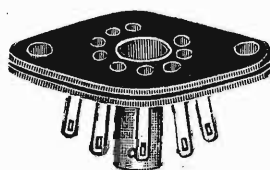
Misure di resistenza: da 0,5 Ω a 1.1 MΩ.
Misure di capacità: da 10 pF a 110 μF.
Misure di induttanza: da 50 μH a 11 H.
Misure di tgδ. (a 1000 Hz) da 1×10^{-1} a 1×10^{-2}
Misure di «Q» da 0,2 a 500
Precisione: ± 2% nelle misure di resistenza, e capacità; ± 3% nelle misure di Induttanza.

altoparlanti RADIOCONI per FM

INDUSTRIA ITALIANA SUPPORTI PER VALVOLE RADIO **UGO SAONER**

VIA ARENA, 22 - **MILANO** - TEL. 33.684 - 381.808

Radioaccessori - Minuterie radiotecniche

ZOCCOLI PER VALVOLE

MINIATURE (7 piedini) tranc. tangentdelta

RIMLOCK

MINIATURE (7 piedini) stamp. in bachelite con ghiera orientabile

NOVAL (9 piedini) in tangentdelta

LABORATORIO RADIOTECNICO

di A. ACERBE

VIA MASSENA 42 - **TORINO** - TELEFONO 42.234

Altoparlanti "Alnico 5",,
Tipi Nazionali ed Esteri
7 Marche 48 Modelli
Normali - Elittici - Doppio Cono - Da 0,5 watt a 40 watt

Commercianti Rivenditori Riparatori !

Interpellateci

Giradischi automatici americani - Testate per incisori a filo - Microfoni a nastro dinamici e piezoelettrici - Amplificatori

---

COSTRUZIONI RADIO ELETTRICHE CIASCHI

Viale G. Matteotti 24
CERTALDO - (Firenze)

Radioricevitori - Riduttori automatici di tensione brevetto Ciaschi - Trasformatori - Raddrizzatori di corrente - Antenne interne su quadretto di vetro.

Illustrazioni e prezzi a richiesta

ENERGO ITALIANA

SOCIETÀ RESPONS. LIMITATA CAPITALE L. 500.000

PRODOTTI PER SALDATURA

MILANO (539) VIA G. B. MARTINI, 8-10 - TEL. 28.71.66

MARCA DEPOS.

Filo autosaldante a flusso rapido in lega di Stagno "ENERGO SUPER"
Con anima resinosa per Radiotelefonia.
Con anima evaporabile per Lampadine.
Deossidante pastoso neutro per saldature delicate a stagno "DIXOSAL"
Prodotti vari per saldature in genere.

SAMIR

MILANO
Corso Italia 37
Tel. 38.34.52

Richiedere listini

FABBRICA STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA

Costruzioni di
ANALIZZATORI - TESTER PROVAVALVOLE
OSCILLATORI MODULATI - OSCILLOGRAFI
TESTER ELETTRONICI - MILLIVOLMETRI
E APPARECCHIATURE SPECIALI

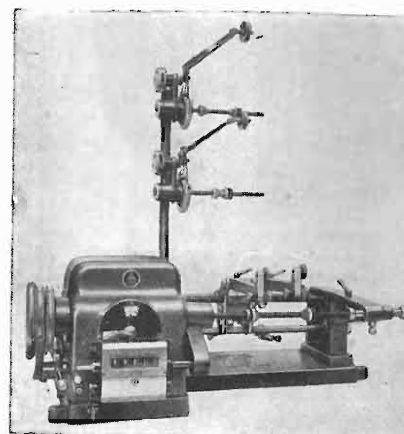
Si eseguono accurate riparazioni

MILANO
Corso Lodi, 106
Tel. N. 589.355

SCALE PER APPARECCHI RADIO E TELAI SU COMMISSIONE

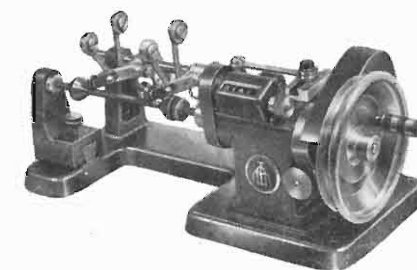
ALFREDO MARTINI

Radioprodotti Razionali

BOBINATRICI MARSILLI

Produzione avvolgitrici:

- 1) LINEARI DI VARI TIPI.
- 2) A SPIRE INCROCIATE (NIDO D'APE).
- 3) A SPIRE INCROCIATE PROGRESSIVE.
- 4) UNIVERSALI (LINEARI ED A SPIRE INCROCIATE).
- 5) LINEARI MULTIPLE.
- 6) LINEARI SESTUPLE PER TRAVASO.
- 7) BANCHI MONTATI PER LAVORAZIONI IN SERIE.
- 8) PER CONDENSATORI.
- 9) PER INDOTTI.
- 10) PER NASTRATURE MATASSINE DI ECCITAZIONE (MOTORI, DINAMO)

BREVETTI

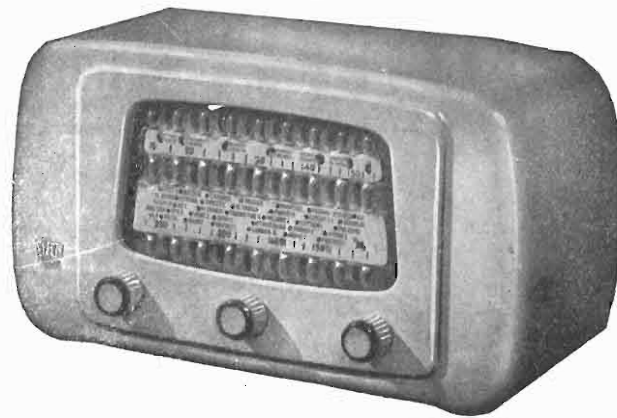
Marchio depositato

TORINO VIA RUBIANA 11 telefono 73 · 827

Via Solari 2 - **MILANO** - Telefono 48.39.35

Gruppi alta frequenza
Trasform. di media frequenza
Commutatori

Per ogni esigenza di progetto: il gruppo A.F. ed il trasformatore di M.F. adatti nella vasta serie di radioprodotti **VAR**

A. GALIMBERTI
COSTRUZIONI RADIOFONICHE

VIA STRADIVARI, 7 - **MILANO** - TELEFONO 206.077

Mod. 520 l'apparecchio portatile di qualità superiore

Marchio Depositato

Supereterodina 5 valvole
Onde medie e corte
Controllo automatico di volume
Potenza di uscita 2,5 Watt indistorti
Elevata sensibilità
Altoparlante in Ticonal di grande effetto acustico
Lussuosa scala in plexigas
Elegante mobile in materia plastica in diversi colori
Dimensioni 25x14x10
Funzionamento in C.A. per tutte le reti

Ditta P. Anghinelli

Scale radio - Cartelli pubblicitari artistici - Decorazioni in genere
(su vetro e su metallo)

LABORATORIO ARTISTICO

Perfetta Attrezzatura ed Organizzazione. Ufficio Progettazione con assoluta Novità per disegni su Scale Parlanti - Cartelli Pubblicitari. Decorazioni su Vetro e Metallo. PRODUZIONE GARANTITA INSUPERABILE per sistema ed inalterabilità di stanpa. ORIGINALITÀ PER ARGENTATURA COLORATA. Consegna rapida Attestazioni ricevute dalle più importanti Ditte d'Italia. SOSTANZIALE ECONOMIA GUSTO ARTISTICO INALTERABILITÀ DELLA LAVORAZIONE

Via G. A. Amadeo, 3 - Telefono 299.100 - 298.405
Zona Monforte - Tram 23 - 24 - 28 MILANO

"L'Avvolgitrice,,

TRASFORMATORI RADIO
UNICA SEDE
MILANO - Via Termopoli 39 - Tel. 28.79.78

Costruzioni trasformatori industriali di piccola e media potenza - Autotrasformatori - Trasformatori per radio - Riparazioni - Trasformatori per valvole Rimlock

---

RADIO
VOT

Costruzione: Gruppi Alta Frequenza per Modulazione di Frequenza e di ampiezza a due, tre, quattro, gamme d'onda
Costruzione: Trasformatori di Media Frequenza per Modulazione di Frequenza e Modulazione di Ampiezza
Esecuzione: Costruzione di gruppi a richiesta.

RADIOPRODOTTI **VOT** - TORINO Via Alpignano, 15

IL MIGLIOR MATERIALE RADIO A PREZZI ONESTI
MOBILI RADIO DI PRODUZIONE PROPRIA
RADIO TECNICI E RIVENDITORI NEL VOSTRO INTERESSE RICHIEDETE IL NUOVO LISTINO
CORSO LODI 23 - MILANO - TELEFONO 58.14.14

ORGAL RADIO

MILANO - Viale Monte Nero 62 - Tel. 58.54.94

RICEVITORE mod. OG. 501

RICEVITORI
SCATOLE DI MONTAGGIO
PARTI STACCATE
MOBILI

C. E. S. A.
s. r. l.
MILANO

Conduttori Elettrici Speciali Affini

STABILIMENTO E UFFICIO VENDITE: Via Legnano 24

CORDINE in rame smaltato per A. F.
FILI rame smaltato ricoperti 1 e 2 seta
FILI e CORDINE in rame rosso isolate in seta
CORDINE in rayon per discese d'aereo
CORDINE per elettrauto
CORDINE flessibilissime per equipaggi mobili per altoparlanti
CORDINE litz per telefonia

Rappresentante per Torino e Piemonte: **Masprone Aldo**
Via S. Massimo, 32 - TORINO - Telefono 82.809

F.A.R. "Serena,,

Fabbrica Apparecchi Radiofonici - S. p. A. - Milano

FABBRICA APPARECCHI RADIOFONICI

Sintonizzatore per FM 5 valvole

Radioricevitore
Mod. **585 "Titano,, con FM**
9 valvole più occhio magico

Radioricevitore *Mod.* **592 "ANTEO,,**
5 valvole 3 gamme d'onda

Radioricevitore *Mod.* **582 "PERSEO,,**
5 valvole più occhio magico
4 gamme d'onda

Radioricevitore *Mod.* **585 "TITANO,,**
5 valvole più occhio magico
4 gamme d'onda - mobile lusso

Radioricevitore *Mod.* **451 "PERSEO,,**
5 valvole a pila

Radiofonografo *Mod.* **592 MIDGET "ANTEO,,**
5 valvole più occhio magico

Radiofonografo *Mod.* **582 MIDGET "PERSEO,,**
5 valvole più occhio magico

Radiofonografo *Mod.* **585 MIDGET "TITANO,,**
5 valvole più occhio magico

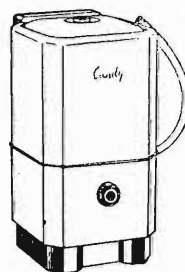
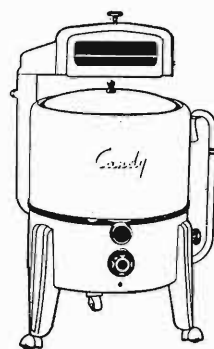
Radioricevitore *Mod.* **641 "TESEO,,**
5 valvole più occhio magico
4 gamme d'onda

Radioricevitore *Mod.* **642 "ELIOS,,**
5 valvole più occhio magico
4 gamme 2 scale

Chassi *Mod.* **741 "TITANO,,**
6 valvole più occhio magico

F.A.R. Serena S.p.A.

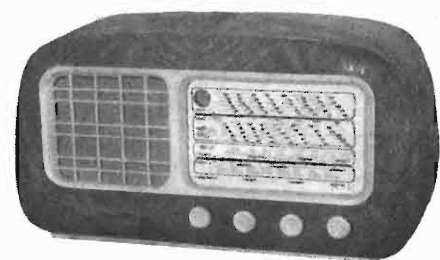
MILANO - Via Amadeo 33 - Telefono 29.60.93

Lavabiancheria Lavastoviglie

nuovi modelli 1951

RIVENDITORI RADIO ED ELETTRODOMESTICI

Chiedete cataloghi e prezzi alle

Officine Meccaniche EDEN FUMAGALLI

Via G. Agnesi, 2 - **MONZA** - Telefono 26.81

Un nuovo successo della

TORINO - Via Carena, 6

il 445 O. M. 5 valvole più occhio magico
4 gamme d'onda

L. 39,120 t. c.

FABBRICA AVVOLGIMENTI ELETTRICI

PIAZZA PIOLA, 12 - MILANO (535) - TELEFONO 29.60.37

Trasformatori d'Alimentaz. (Brevet.)
Trasformatori d'Uscita
Autotrasformatori
Avvolg. per telefonia e motoscooter
Avvolgimenti speciali
Ufficio tecnico per lo studio e progettazione di avvolgimenti speciali

S. A. **A.L.I.**

AZIENDA LICENZE INDUSTRIALI Fabbrica Apparecchi Radiofonici

ANSALDO LORENZ INVICTUS

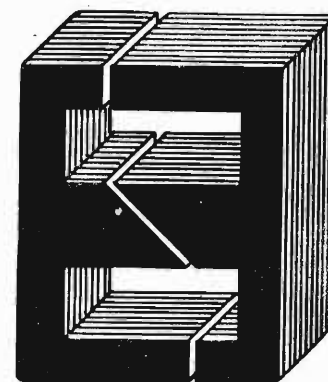
MILANO - Via Lecco 16 - Tel. 21816

RADIOPRODOTTI ISTRUMENTI DI MISURA

Analizzatori - Altoparlanti - Condensatori - Gruppi - Mobili - Oscillatori - Provavalvole - Scale parlanti, Scatole di montaggio - Telai - Trasformatori - Tester - Variabili - Viti - Zoccoli ecc. *I migliori prezzi - listini gratis a richiesta*

TASSINARI UGO

VIA PRIVATA ORISTANO 14 - TEL. 280647

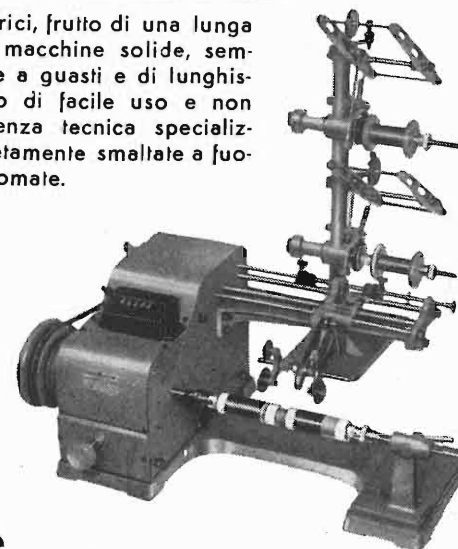
MILANO (Gorla)

LAMELLE PER TRASFORMATORI RADIO E INDUSTRIALI - FASCE CALOTTE - TUTTI I LAVORI DI TRANCIATURA IN GENERE

ELETTROMECCANICA
L. MAINETTI & C.

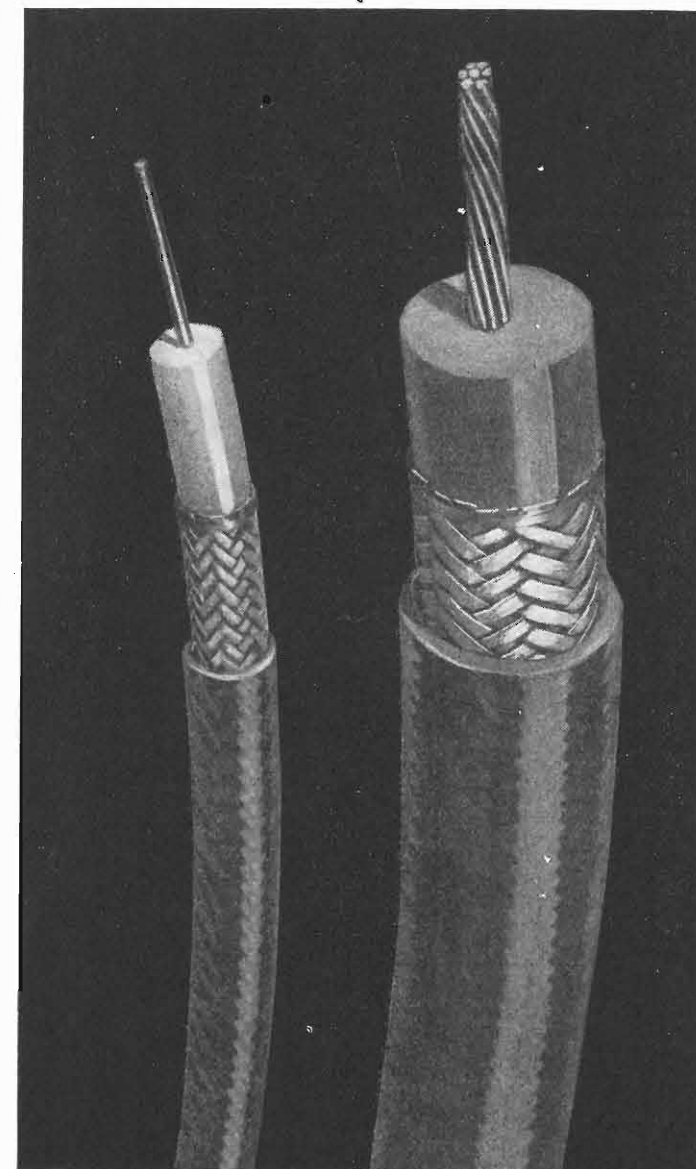
VIA BERGOGNONE, 24 - **MILANO** - TELEFONO 47.98.86

MACCHINE BOBINATRICI AUTOMATICHE
AVVOLGITRICI PER CONDENSATORI
AVVOLGIMENTI

Le nostre bobinatrici, frutto di una lunga esperienza, sono macchine solide, semplici, non soggette a guasti e di lunghissima durata. Sono di facile uso e non richiedono assistenza tecnica specializzata. Sono completamente smaltate a fuoco e con parti cromate.

Fornita a richiesta di metticarta automatico

Vendite rateali

Bobinatrice Mod. **ML 10**
da uno a più guidafili

Cavi A. F.

Cavi per A. F.

per antenne riceventi e trasmittenti
radar
raggi X
modulazione di frequenza
televisione
elettronica

S. R. L. **Carlo Erba**

MILANO - Via Clericetti 40 - Telefono 29.28.67

Produzione Pirelli S. p. A. - Milano

Macchine bobinatrici per industria elettrica

Semplici: per medi e grossi avvolgimenti.

Automatiche: per bobine a spire parallele o a nido d'ape.

Dispositivi automatici: di metti carta di metti cotone a spire incrociate.

NUOVO TIPO AP9 p.
per avvolgimenti a spire incrociate e progressive

VENDITE RATEALI

Via Nerino 8
MILANO

ING. R. PARAVICINI - MILANO - Via Nerino 8 (Via Torino) - Telefono 803-426

S. p. A. John Geloso - ufficio pubblicità

VOLUME
SINTONIA
FREQUENZA Mc
CANALE NUMERO
MILANO
TORINO
ROMA
NAPOLI
FIRENZE
GENOVA

GELOSO

ITALIA